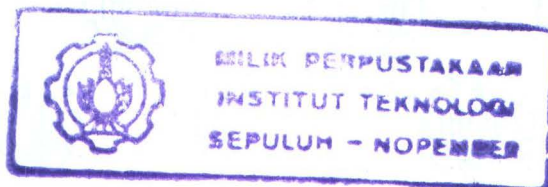


22921/H/'05

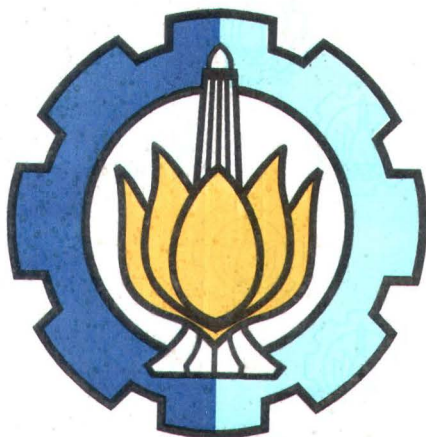


TUGAS AKHIR
(LK 1347)

**STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNAN KAPAL KAYU DENGAN
PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT(QFD)**

RSPe
623.8207
Bai
s-1

2005



Disusun Oleh
AHMAD BAIDOWI
NRP. 4198 100 062

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	5-4-2005
Terima Dari	H/
No. Agenda Prp.	221934

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2005**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNAN KAPAL KAYU DENGAN PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT(QFD)

Diajukan Guna Memenuhi
Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Perkapalan
Pada
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Surabaya, 28 Januari 2005

Mengetahui / menyetujui,
Dosen Pembimbing



Heri Supomo
Ir. Heri Supomo, MSc

NIP : 131 842 506

**STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNANAN KAPAL KAYU
DENGAN PENERAPAN QUALITY FUNCTION
DEPLOYMENT(QFD)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Perkapalan

Pada

Jurusan Teknik Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Mengetahui / menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Heri Supomo ,MSc
NIP 131 842 506

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

2005

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNANAN KAPAL KAYU DENGAN PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT(QFD)

Telah direvisi sesuai dengan

Sidang Tugas Akhir

Tanggal 24 Januari 2005

Di

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

Surabaya, 28 Januari 2005

Mengetahui / menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Heri Supomo, MSc
NIP 131 842 506



ABSTRAK

ABSTRAK

Dalam sebuah proses pembangunan kapal kayu penganggaran yang dilakukan memiliki pengaruh yang cukup besar ,salah satu yang mempengaruhi penganggaran produksi kapal kayu kualitas.Diharapkan nantinya kualitas dari kapal yang dibangun memenuhi harapan stakeholder, oleh karenanya kualitas dari kapal harus dijaga sejak tahap pengembangan produk atau tahap desain agar pembiayaan atau penganggaran yang dialokasikan lebih tepat dan mampu menekan biaya produksi karena pengerjaan ulang atau ketidak sesuaian dengan harapan owner ataupun stakeholder lainnya.

Salah satu metode untuk menjembatani beberapa hal tersebut diatas adalah penerapan *Quality Function Deployment(QFD)*,sebuah metode yang dikembangkan untuk memenuhi harapan owner dan builder serta stakeholder lainnya.

Dalam tugas akhir ini dilakukan studi biaya produksi kapal kayu khususnya bagian lambung dengan penerapan QFD,dari hasil penelitian ini dapat dijadikan awal pengembangan pengendalian kualitas yang diharapkan stakeholder dan biaya pada proses produksi kapal kayu di masa mendatang.

ABSTRACT

In a wooden ship building process, budgeting has a big influence. Quality is one of the factors that influences the budget, it is expected that the wooden ship being built will fulfill the quality which is expected by the stakeholder. A ship's quality must be maintained since in the design process stage so that the allocated budget is more adequate and also reduce the production cost caused by the rework or inadequacy with the stakeholder expectation.

One of the methods to solve this problem is using Quality Function Deployment (QFD), a method that was developed to fulfill the owner and builder or the other stakeholder.

This final project is about the cost of production of a wooden ship, especially the hull using QFD. The result of this research would be an early reference of development of quality control and cost of production of a wooden ship in the future.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim

Pertama-tama penulis panjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul:

STUDI PEMBIAYAAN PEMBANGUNANAN KAPAL KAYU DENGAN PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT(QFD)

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi dunia perkapalan pada umumnya.

Surabaya, 20 Januari 2005

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari tugas akhir ini bisa penulis selesaikan atas bantuan banyak pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

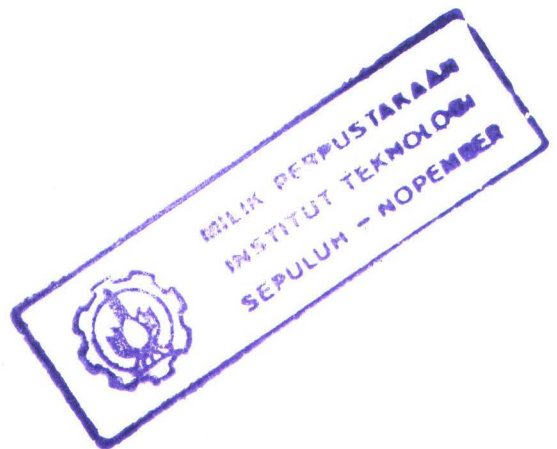
1. Kedua orang tua penulis atas segala kasih sayang, perhatian, didikan, dan pengorbanannya yang telah diberikan kepada penulis yang tidak dapat dinilai dengan materi.
2. Bapak Ir. Triwilaswandio, Msc, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan FTK – ITS.
3. Bapak Dr. Ir. Wasis Dwi Aryawan, MSc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan FTK – ITS.
4. Bapak Ir. Heri Soepomo, selaku dosen pembimbing tugas akhir atas segala bimbingan ,arahan serta kesabarannya yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Kakak-kakakku, Hasan, Zufa, Miftah, atas segala bantuannya baik moril maupun materil. Semoga kita tetap rukun dan saling menolong dalam kebaikan.
6. Hadi,Anang ,Fauzan ,Wahyu ,Bang Jay yang selalu memberi dukungan dan dorongan untuk terus maju selama ini,tak lupa kepada Darmawan yang bersedia menjadi tempat berkeluh kesah penulis.

7. Anjar,Hadi Suwirno,Teteng yang telah membantu banyak dalam TA ini terutama data-data yang sangat dibutuhkan penulis,dan juga Wayan Durna .Terima kasih atas segala bantuannya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Agus Nug, Rizal, Wisnu yang telah membantu banyak dalam setiap konsultasi Tugas Akhir.
9. Seluruh teman P-38.. Tetaplah berjuang semoga kesuksesan segera tercapai.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuannya.

Akhir kata semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis di balas oleh Alloh SWT dengan balasan kebaikan yang berlipat ganda. Amin.

Surabaya, 20 Januari 2005

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I - 1
1.2. Perumusan Masalah	I - 2
1.3. Tujuan Penulisan	I - 2
1.4. Pembatasan Masalah	I - 3
1.5. Sistematika Penulisan	I - 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.. <i>Quality Function Deploymen</i>	II - 1
2.2. Anggaran biaya produksi	II - 5
2..3. Proses pembangunan kapal kayu	II - 12
2..4. Pengolahan data	II - 21
2..5. Liner programming	II - 25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3..1. Tahap awal	III - 1
3..2. Pengumpulan dan pengolahan data	III - 2
3..3. Tahap analisa dan interpretasi data	III - 7
3..4. Tahap kesimpulan dan saran	III - 7
3..4. Flow chart Tugas akhir	III - 8

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan data	IV - 1
4.1.1 Pengumpulan data sekunder	IV - 1
4.1.2 Pengumpulan data primer	IV - 1
4.2. Pengolahan data kuisisioner	IV - 5
4.2.1 Uji kecukupan data	IV - 5
4.2.2 Uji validitas data	IV - 6
4.2.3 Uji reliabilitas data	IV - 6
4.2.4 Penyusunan matrix perencanaan	IV - 7
4.2.5 Penyusunan rumah kualitas(<i>House of Quality</i>)	IV - 8
4.2.6 Penentuan biaya produksi dengan <i>Linear Programming (LP)</i>	IV - 9

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5..1. Kesimpulan	V - 1
5..2. Saran	V - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Gambar rumah kualitasII.5

Gambar 2-2 Gambar struktur biayaII.6

Gambar 2-3 Gambar bagian kayuII-16

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1	Kaidah hubungan dalam QFD	II-3
Tabel 3-1	Skala tingkat kepentingan	III-3
Tabel 3-2	Tingkat hubungan antar elemen	III-4
Tabel 4-1	Format kuisisioner A... ..	IV-4
Tabel 4-2	Format kuisisioner B	IV-5
Tabel 4-3	Nilai tingkat kepentingan	IV-8
Tabel 4-4	Hasil alokasi biaya dari linear programming	IV-15



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Dewasa ini terdapat banyak kemajuan yang dicapai di bidang perkapalan. Salah satunya adalah di bidang kapal kayu yang sebagian besar adalah kapal penangkap ikan, diantara beberapa kemajuan yang telah dicapai dalam bidang kapal kayu adalah digunakannya metode dan bahan dalam proses pembangunan kapal kayu agar kapal kayu yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan atau sesuai dengan segmentasi pasar dari kapal kayu tersebut.

Mengingat persaingan global yang semakin ketat, terlebih dengan adanya kemajuan teknologi-teknologi baru, maka menjadi suatu keharusan bagi pihak-pihak yang terlibat dalam banyak di bidang kapal kayu atau *stakeholder* untuk:

- Memperbaiki teknologi pembuatan kapal kayu.
- Meningkatkan efektifitas dan efisiensi biaya produksi agar sesuai dengan kualitas yang diharapkan oleh stakeholder kapal kayu.

Sehingga sampai dengan saat ini masih sangat dibutuhkan kajian tentang pengembangan teknologi pembuatan armada kapal kayu yang mampu untuk menjawab tantangan-tantangan diatas.

Disamping permasalahan yang sering dihadapi seperti di atas, ada permasalahan yang berpengaruh besar dan sangat signifikan. Dalam kenyataan yang terjadi sampai saat ini sering didapati biaya yang harus dialokasikan untuk pembangunan kapal kayu sering tidak sesuai karena jumlah yang dianggarkan

belum bisa memberikan kontribusi yang tepat terhadap kualitas yang diharapkan stakeholder dari kapal kayu pada segmen pasar tertentu.

Dari permasalahan di atas, maka dibutuhkan suatu metode yang mampu mengakomodir keinginan *stakeholder* pada segmen tersebut, penerjemahan dalam teknis proses pembuatan kapal kayu atau *technical respons* dengan biaya pembangunan kapal kayu tersebut. sehingga terdapat suatu kesamaan persepsi antara stakeholder dan builder terhadap kualitas dan biaya yang harus dianggarkan untuk proses pembangunan kapal kayu pada segmen tersebut. *Quality Function Deployment* merupakan salah satu metode yang bisa diterapkan untuk mengakomodir berbagai permasalahan yang dihadapi dalam hal pembiayaan pembangunan kapal kayu

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang masalah di atas permasalahan yang timbul adalah:

- a. Bagaimana penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) pada pembangunan kapal kayu.
- b. Bagaimana pembiayaan atau penganggaran produksi pada pembangunan kapal kayu dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD).
- c. Bagaimana pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) terhadap pembiayaan pembangunan kapal kayu.

I.3. TUJUAN

Berangkat dari permasalahan tersebut di atas, tugas akhir ini kiranya dapat memberikan solusi dari permasalahan yang ada. Antara lain :

- a. Menentukan penerapan *Quality Function Deployment*(QFD) pada pembangunan kapal kayu.
- b. Menentukan alokasi anggaran pembangunan kapal kayu dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD).
- c. Mengetahui pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) terhadap pembiayaan pembangunan kapal kayu

I.5. BATASAN MASALAH

Untuk lebih mengoptimumkan hasil penelitian ini maka penelitian ini dilakukan di PUSDIKLAT PT PAL Surabaya pada pembangunan kapal kayu dengan segmen kapal *Multipurpose* untuk latih dengan batasan - batasan :

1. Penerapan QFD dibatasi pada pembiayaan produksi lambung.
2. Kapasitas kapal kayu dibatasi pada kapal kayu 20-30 GT.

I.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan penelitian ini adalah :

1. BAB I Pendahuluan.
2. BAB II Tinjauan Pustaka
3. BAB III Metodologi penelitian
4. BAB IV Pengumpulan dan pengolahan data
5. BAB V Kesimpulan dan saran



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dijelaskan berbagai teori yang terkait dengan judul penelitian dari berbagai referensi, antara lain tentang Quality Function Deployment (QFD), kualitas sebuah kapal kayu, Biaya produksi

2.1. Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment adalah salah satu metode yang digunakan untuk merencanakan dan mengembangkan produk atau jasa yang terstruktur untuk menentukan kebutuhan dan keinginan konsumen dengan jelas (Cohen, 1995). Pada dasarnya QFD merupakan sekumpulan matrix yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan produk, di dalam QFD sangat memungkinkan untuk memberikan fokus pada kebutuhan konsumen sehingga diharapkan hal ini mampu mengurangi biaya redesign atau modifikasi ulang dari produk tersebut.

Keinginan konsumen bisa didapatkan dengan berbagai cara antara lain:

- Pengumpulan data rutin serta terukur oleh surveyor, survey konsumen dan lainnya.
- Pengumpulan menggunakan *focus group*
- Pengumpulan data secara acak
- Pengumpulan data dari pertemuan-pertemuan, supplier dan karyawan

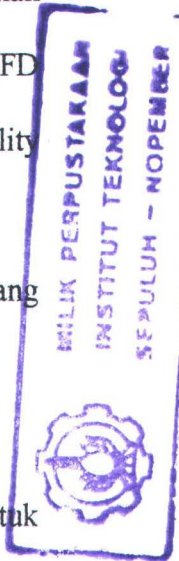


Dari data keinginan-keinginan yang sudah didapatkan diharapkan didapatkan suatu design yang memenuhi harapan konsumen bahkan melebihi harapan tersebut.

a. HOUSE OF QUALITY

House of Quality adalah suatu bentuk matrix yang mengkombinasikan informasi-informasi yang berbeda menjadi sebuah kesatuan. Proses QFD diawali dengan menyusun matriks *House of Quality* dimana house of Quality terdiri dari beberapa bagian antara lain:

- WHATs ,*customer requirements* merupakan kumpulan tentang apa yang diinginkan konsumen terhadap produk tersebut dimasa sekarang
- WHYs, yang berisikan tiga jenis data yaitu:
 - a. Rangking kebutuhan dan keinginan konsumen, pembobotan untuk menetapkan apa yang signifikan dan tidak pada WHATs list.
 - b. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk perusahaan dan produk pesaing, ruang ini menjelaskan kondisi pasar sekarang dibanding perusahaan sendiri.
 - c. Tujuan strategis untuk produk atau jasa yang akan dikembangkan.
 - HOWs , merupakan persyaratan-persyaratan teknis untuk produk baru yang dikembangkan. Secara garis besar HOWs berisi tentang:
 - Sekumpulan karakteristik kualitas dalam mewujudkan sekumpulan WHATs yang didapat dari penelitian
 - Variabel-variabel dan alternatif pemecahan yang independen maupun tidak, masing-masing HOWs memberikan solusi atau alternatif untuk memecahkan satu atau lebih dari WHATs.





- Metode dalam menerjemahkan keinginan konsumen ke dalam suatu atau beberapa kriteria desain,yang artinya suatu WHATs bisa ditanggapi beberapa HOWs.
- WHATs vs HOWs,meripakan korelasi antara keinginan konsumen/ stakeholder dengan persyartan teknis,berisi penilaian mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat dalam persyartan teknis dengan keinginan konsumen .Matriks ini menghubungkan antara apa yang diinginkan konsumen dan bagaimana perusahaan mencapainya dimana hubungan dalam matriks tersebut didefinisikan menggunakan level kuatsedang,lemah atau tidak ada.Hubungan tersebut bisa di gambarkan melalui tabel berikut :

Tabel 2.1 Kaidah hubungan dalam QFD

	Hubungan	Quantitative	Qualitative
WHATs Dengan HOWs	<i>Tingkat</i>	<i>Weight</i>	<i>Symbol</i>
	Hub kuat	9	Solid circle (●)
	Hub Sedang	3	Open circle(o)
	Hub Lemah	1	Open triangle(Δ)
	Tidak ada	0	Empty

Sumber : Cohen ,1995



- HOWs vs HOWs ,bagian ini merupakan bagian yang menyatakan hubungan antara persyaratan teknis satu dengan persyaratan teknis yang lainnya,dengan tujuan mengidentifikasi hubungna kualitatif antara karakteristik item(HOWs)karena terkadang solusi yang ada terlalu berlebihan sehingga tidak lagi memberikan penambahan terhadap nilai yang diharapkan konsumen.Bagian ini memiliki beberapa kategori hubungan antara lain :
 - a. *Positive* atau *positive strong* jika kedua HOWs menunjukkan hubungan saling membantu
 - b. *Negative* atau *negative strong* jika satu HOWs sulit membuat atau bahkan menghalangi HOWs yang lain memenuhi target
- HOWs vs HOW MUCHs ,bagian ini merupakan matriks feasibility yang menunjukkan berapa banyak HOWs yang mungkin diwujudkan untuk memenuhi keinginan konsumen.Bagian ini memiliki beberapa hal antara lain :
 - a. Urutan tingkat kepentingan persyaratan teknis
 - b. Informasi hasil perbandingan kinerja persyaratan teknis milik perusahaan dan milik pesaing.
 - c. Target kinerja persyaratan teknis untuk produk yang dikembangkan.

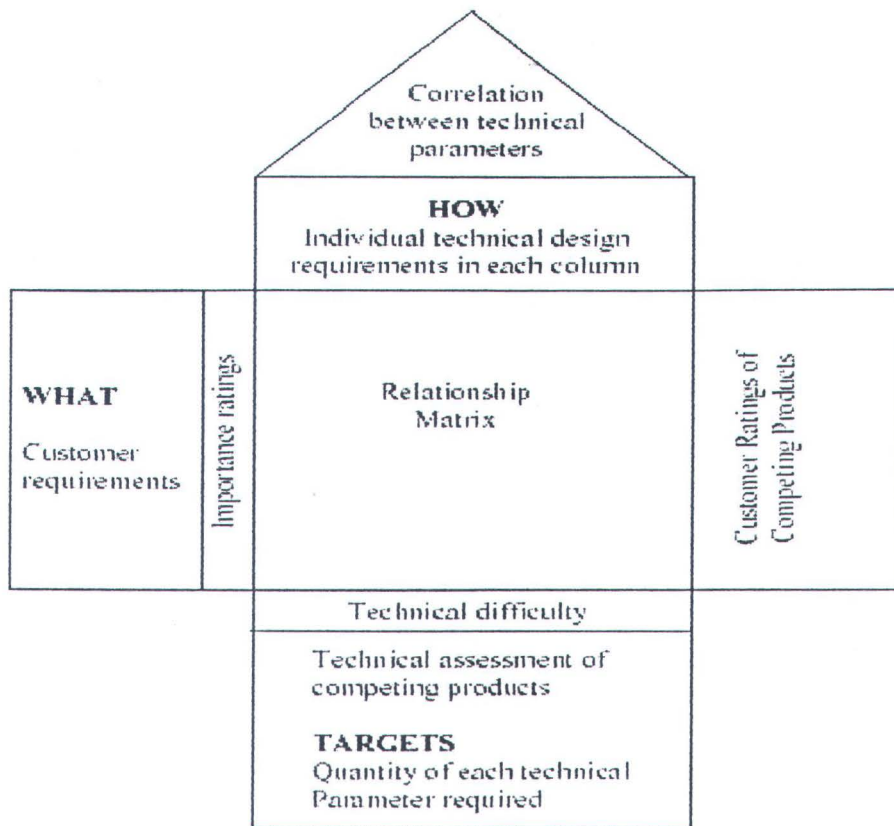


Figure 1. Structure of the "House of Quality"

Gambar 2.1 Rumah kualitas

2.2 Anggaran biaya produksi

Anggaran [gunawan,2000] adalah suatu rencana yang disusun secara sistematis yang meliputi seluruh kegiatan perusahaan ,yang biasanya dinyatakan dalam unit moneter dan berlaku dalam jangka waktu tertentu .

2.2.1 Biaya

Secara umum biaya [Usry,1995] adalah suatu pengorbanan yang biasanya dalam bentuk biaya telah terjadi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.Biaya fabrkasi memiliki tiga unsur antara lain:

- Biaya bahan langsung/material



Biaya bahan langsung atau material merupakan semua biaya yang berkaitan dengan semua bahan yang membentuk suatu produk.

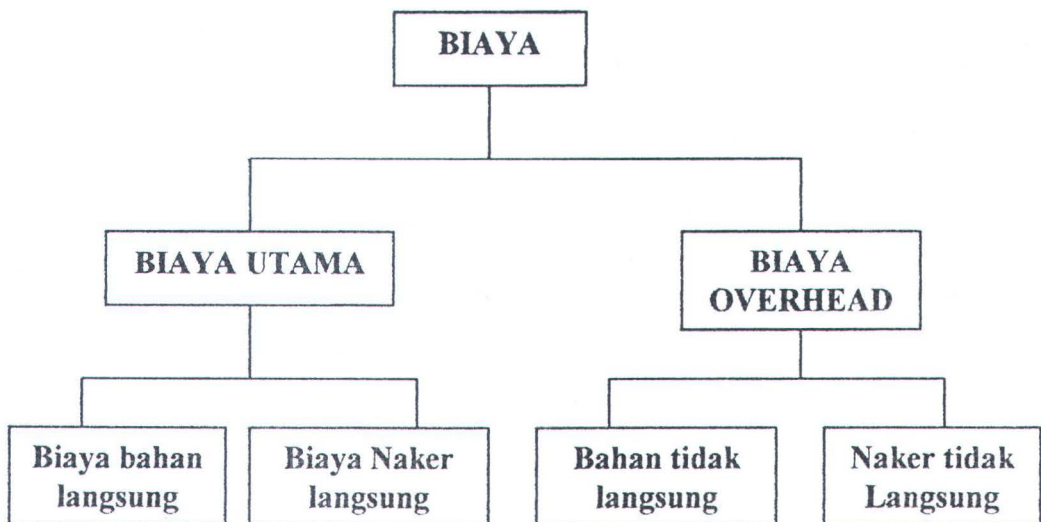
- Biaya Tenaga kerja

Merupakan biaya yang terkait dengan tenaga kerja yang terlibat dalam proses merubah material menjadi barang jadi.

- Biaya *Overhead*

Semua biaya yang tidak bisa dibebankan langsung ke produk dalam sebuah proses produksi.

Berikut struktur biaya yang biasa terjadi



Gambar 2.2
Klasifikasi biaya

Sumber : Donald S,Barrie,1995,"Manajemen konstruksi professional",Jakarta



2.2.2 Komponen-komponen biaya pada produksi kapal

Pada proses produksi diperusahaan dok dan galangan kapal pada umumnya terdapat 3 (tiga) buah komponen biaya dasar, yaitu :

1. Biaya Material Langsung (*direct materials*)
2. Biaya Tenaga Kerja (*direct labor*)
3. Biaya Tidak Langsung (*overhead*)

Dari kedua komponen biaya dasar yang pertama, yaitu biaya material langsung dan biaya tenaga kerja langsung jumlahnya merupakan biaya langsung, sedangkan penjumlahan biaya langsung dengan biaya tidak langsung merupakan biaya produksi. Apabila biaya produksi ini ditambah rugi/laba operasi merupakan penjualan hasil produksi.

2.2.2.a Biaya Material Langsung (*Direct Materials*)

Biaya material langsung adalah biaya material atau bahan yang secara langsung digunakan dalam proses produksi untuk mewujudkan suatu hasil produksi yang siap diserahkan kepada pemilik atau pemesan kapal. Untuk proses produksi diperusahaan dok dan galangan kapal sebenarnya material langsung dapat dibagi lagi menjadi :

♦ Material Pokok

Merupakan bahan baku yang diperlukan untuk mewujudkan hasil produksi, antara lain pelat/profil baja, bahan poros, kayu, cat untuk pelindung karat dan cat warna, motor induk/bantu, permesinan, katup-katup, pipa, peralatan navigasi, alat keselamatan jiwa dilaut.



♦ **Material Bantu**

Merupakan material yang diperlukan untuk memproses material pokok untuk mewujudkan suatu hasil produksi, antara lain : elektroda las, gas oksigen, acetylin cair, karbid, LPG cair, cat/kapur untuk penera.

Dalam praktek terdapat sisa material langsung yang kadang-kadang masih dapat digunakan sebagai material/bahan langsung suatu hasil produksi lain dilingkungan perusahaan galangan kapal tersebut, misalnya sisa kayu dari pekerjaan konstruksi badan kapal akan menjadi material langsung untuk pembuatan pasak atau penguat lainnya, kadang-kadang sisa material langsung yang tidak dapat digunakan sebagai material langsung bengkel lain dilingkungan perusahaan tersebut, misalnya kayu yang kecil-kecil masih dapat dipakai sebagai material langsung suatu perusahaan mebel dan kerajinan lainnya disamping penjualan kulit kayu sebagai bahan bakar. Dalam praktek hasil penjualan sisa material seperti ini masih dapat dianggap sebagai pendapatan lain-lain setelah penghapusan sisa material tersebut.

2.2.2.b Biaya Tenaga Kerja (*Direct Labor*)

Biaya tenaga kerja [Usry,1995] adalah biaya untuk tenaga kerja yang ditempatkan dan didayagunakan dalam menangani kegiatan-kegiatan proses produksi yang secara integral digunakan untuk



menangani semua peralatan/fasilitas produksi sehingga proses produksi dapat terwujud

Pada perusahaan galangan kapal yang menganut pengelolaan secara modern, untuk mendapatkan suatu hasil produksi tidak melaksanakan seluruh proses produksi dengan tenaga kerja sendiri. Sekarang keterkaitan dengan industri lain nyata sekali dalam menyelesaikan suatu proses produksi dilingkungan perusahaan galangan kapal. Industri-industri tersebut biasanya dinamai industri penunjang industri perkapalan yang dapat menghasilkan :

- Material
- Barang jadi atau setengah jadi
- Jasa dan atau tenaga kerja

Khusus perusahaan industri jasa atau pemasok tenaga kerja disebut subkontraktor yang mendukung tenaga kerja bagi perusahaan galangan kapal, Sub kontraktor ini dapat dibagi menjadi :

- Jasa dan atau tenaga kerja yang dapat dikerjakan oleh tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, antara lain pekerjaan plat/las, pekerjaan pipa.
- Jasa dan atau tenaga kerja yang tidak dapat dikerjakan oleh tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, antara lain : pekerjaan ketel, pekerjaan radio.

Sub kontraktor yang mempunyai keahlian dengan jenis pekerjaan yang sama dengan jenis pekerjaan para tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, maka biayanya dimasukan pada



biaya tenaga kerja langsung. Sedangkan sub kontraktor yang mempunyai keahlian dengan jenis pekerjaan yang tidak dimiliki oleh para tenaga kerja langsung perusahaan galangan kapal tersebut, maka biayanya dimasukkan pada biaya tidak langsung.

Oleh karena itu biaya tenaga kerja pada perusahaan galangan kapal dapat dibagi menjadi :

- 1) Biaya tenaga kerja langsung sendiri
- 2) Biaya sub kontraktor.

2.2.2.c Biaya Tidak Langsung (*Overhead*)

Biaya tidak langsung atau overhead merupakan biaya-biaya material tidak langsung dan tenaga kerja tidak langsung serta biaya-biaya lainnya yang timbul dan diperlukan untuk menunjang keberhasilan penyelesaian proses produksi.

♦ Biaya Material Tidak Langsung (*Indirect Material Cost*)

Adalah biaya material-material yang dipakai untuk menunjang keberhasilan proses produksi, tetapi tidak menjadi bagian yang integral dari produksi yang dihasilkan, misalnya : biaya bahan bakar untuk motor diesel, biaya tenaga listrik untuk penggerak peralatan/fasilitas produksi dan penerangan, biaya peralatan, biaya keamanan dan kesehatan kerja, biaya material untuk kelancaran kerja misalnya : kapur, cat alat penara, dll.



♦ **Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung (*Indirect Labor Cost*)**

Biaya tenaga kerja tidak langsung didayagunakan untuk kegiatan proses produksi, tetapi dipergunakan untuk menunjang keberhasilan dan kelencaran proses produksi, antara lain : biaya tenaga pemasaran, biaya tenaga administrasi atau personalia, biaya tenaga kalkulasi, biaya tenaga pengadaan dan penyimpanan material, biaya tenaga perancangan/persiapan/pengawasan produksi dan biaya lain-lain.

Biaya-biaya lain yang termasuk pada biaya tidak langsung yang timbul dan yang akan timbul dalam penyelesaian proses produksi, tetapi yang tidak termasuk pada biaya material tidak langsung dan biaya tenaga kerja tidak langsung , antara lain : biaya pemeliharaan, biaya penyusutan, biaya penelitian dan pengembangan, biaya asuransi, biaya sewa-sewa, biaya pemasaran, biaya modal kerja atau bunga bank.

♦ **Biaya Tidak langsung Lainnya**

Dilihat dari ketiga jenis biaya diatas, maka biaya tidak langsung lainnya dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu :

♦ **Biaya Produksi Tidak Langsung**

Adalah biaya material tidak langsung, biaya tenaga kerja tidak langsung serta biaya-biaya lainnya, yang berkaitan erat dengan keberhasilan proses produksi, atau dengan kata laian biaya produksi tidak langsung adalah biaya-biaya yang timbul sampai terwujudnya



hasil produksi diluar biaya-biaya material langsung dan biaya tenaga kerja langsung.

Yang termasuk biaya produksi tidak langsung adalah biaya pemeliharaan bengkel/peralatan/fasilitas produksi, biaya asuransi, biaya material/tenaga kerja tidak langsung yang diperlukan untuk kelancaran dan keberhasilan proses produksi , biaya penyusutan bengkel/fasilitas/peralatan produksi, biaya tenaga listrik/udara bertekanan/bahan bakar/air tawar yang digunakan dalam proses produksi.

♦ **Biaya Administrasi Tidak Langsung**

Adalah biaya pemeliharaan/asuransi/penyusutan dari gudang/peralatan kantor atau administrasi/gudang/perencanaan , pajak, biaya modal kerja, biaya pemasaran, dan lain-lain.

2.3 Proses pembangunan kapal kayu

Proses pembuatan konstruksi kapal kayu konvensional meliputi tahap – tahap sebagai berikut.

1. Pembuatan Lunas

Lunas merupakan komponen konstruksi memanjang yang terletak paling dasar. Lunas juga merupakan tumpuan konstruksi lainnya dan berperan penting pada kekuatan memanjang kapal. Karena lunas merupakan bagian konstruksi yang penting , maka dalam pembuatannya perlu kecermatan. Lunas balok kayu dapat dibedakan



3. Pembuatan wrang

Wrang adalah komponen konstruksi yang dipakai untuk menggabungkan gading sisi kiri dan sisi kanan. Wrang ini merupakan bagian konstruksi yang dapat menambah kekuatan melintang kapal. Adapun tahapan pembuatannya adalah sebagai berikut :

- a. Membuat rambu wrang berdasarkan (gambar desain) yang ada.
- b. Memebuat wrang sesuai rambu.

4. Pembuatan balok geladak

Balok geladak merupakan penguat melintang dan dipakai sebagai tumpuan dari papan geladak. Selain itu , balok geladak merupakan satu rangkaian dengan gading dan wrang.

5. Pembuatan papan geladak.

Secara umum geladak merupakan bentuk permukaan datar atau hampir datar dan tar yang merupakan penutup sisi ruangan bagian atas dari kapal. Dari segi konstruksi, geladak kapal kayu terdiri atas kumpulan beberapa bilah papan memanjang dan sekelinglingnya dibatasi papan lambung. Fungsi adalah melindungi ruangan muat dan biasanya harus kedap, sekaligus juag memebantu kekuatan memanjang dan melintang.

Langkah pengerjaan adalah sebagai berikut:

- pemilihan bahan kayu yang sesuai
- Perataan dan pelurusan permuakaan bahan (kayu).
- Penyerongan/pembuatan kampuh.



6. Papan Kulit lambung.

Kulit lambung kapal kayu merupakan konstruksi yang terdiri dari susunan lajur-lajur papan yang melekat satu dengan lainnya, dan sekaligus melekat dengan gading. Langkah pembuatannya sama dengan pembuatan papan geladak, yang perlu dan penting dihindari adalah kebocoran.

7. Pembuatan Sekat

Ditinjau dari konstruksinya, sekat untuk kapal kayu tradisional terdiri atas papan-papan kayu dan balok-balok penegar yang berfungsi sebagai pengikat. Gading sekat merupakan gading untuk melekatnya papan sekat. Sebenarnya gading sekat secara konstruksi tidak ada bedanya dengan yang lain namun ukurannya lebih kecil saja.

Perakitan untuk pembuatan kapal kayu tradisional adalah dengan urutan sebagai berikut:

- a. Lunas
- b. Linggi haluan dan buritan
- c. Papan kulit lambung
- d. Gading
- e. Galar balok dan galar kim.
- f. Papan dan penegar sekat
- g. Balok geladak
- h. Papan geladak



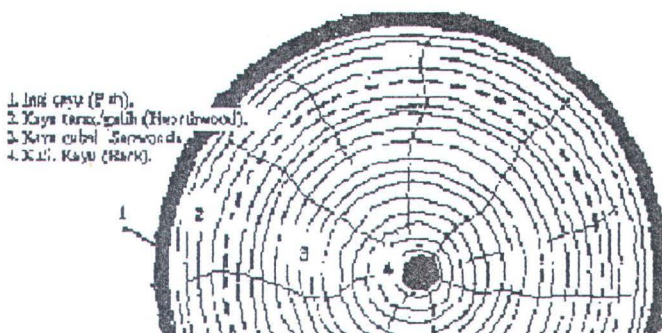
2.3.2 BAHAN BAKU KAYU UNTUK PERKAPALAN

Kayu adalah bagian dari suatu pohon yang dibentuk oleh kulit kayu yang terdiri dari susunan dinding sel dan rongga sel serta zat-zat pengikat antara dinding sel sehingga bagian tersebut merupakan kekuatan penyangga dari berat pohon dan pengaruh-pegaruh dari luar.

Sifat-sifat dari kayu sangat ditentukan oleh dimensi dari susunan sel serta strukturnya untuk mengetahui sifat-sifat kayu dari sekian ribu jenis yang tumbuh di atas daratan, manusia berupaya mengelompokkan dari berbagai jenis kayu seperti nama botani dan familinya serta melalui beberapa pengtesan secara kimiawi dan mekanis

Setelah penebangan suatu jenis pohon dengan umur yang cukup, maka mulai pada saat itu sampai dengan pengeringan akan mengalami perubahan sifat kayu karena penyusutan dinding sel dan rongga sel.

Secara melintang, kayu glondongan dapat dipisahkan menjadi empat bagian yaitu : inti / hati kayu (pith), kayu teras / galih (heartwood), kayu gubal (sapwood) dan kulit kayu (bark), serta dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.3

Bagian-bagian dari kayu glondongan

Keterangan :

I. Inti / hati kayu (pith)



Bagian ini tidak diperkenankan berada pada potongan balok, papan atau bilah papan yang merupakan kelemahan dalam kekuatan konstruksi

II. Kayu teras / galih (heart wood)

Bagian dari kayu yang biasa dipakai dalam konstruksi pembuatan kapal

III. Kayu gubal (sap wood)

Bagian ini tidak digunakan atau dipakai, karena bagian tersebut mempunyai sel-sel kayu yang masih muda sehingga tidak digunakan dalam kekuatan konstruksi

IV. Kulit kayu (bark)

Bagian ini dalam pertumbuhannya digunakan untuk mengirim cairan keseluruhan pohon, sedangkan untuk konstruksi kulit kayu ini tidak digunakan.

Disamping itu ada beberapa istilah yang harus diketahui sehubungan dengan keadaan kayu dengan air

➤ Kandungan Air

Kandungan air dalam kayu adalah perbandingan berat kayu basah (saat penebangan) dengan berat kayu setelah mengalami proses pengeringan dalam prosentase

$$= \frac{\text{Berat kayu basah} - \text{berat kayu Kering}}{\text{Berat kayu Kering}} \times 100 \%$$

➤ Kelembaban Udara

$$= \frac{\text{Berat udara dan air terkandung} - \text{berat udara}}{\text{Berat udara dan air yang maks dapat terkandung}} \times 100\%$$

Catatan :

Pengukuran dilakukan pada tekanan dan temperatur yang sama pada saat itu.



➤ **Perubahan Dimensi atau Penyusutan**

Adalah perbandingan ukuran kayu basah (saat penebangan dengan ukuran kayu setelah mengalami proses pengeringan dalam prosentase

$$= \frac{\text{Ukuran kayu basah} - \text{ukuran kayu kering}}{\text{Ukuran kayu basah}} \times 100\%$$

2.3.3. Jenis dan klasifikasi kayu

Pemilihan jenis kayu untuk perkapalan saat ini masih didasarkan pada pengalaman praktek dan tradisi umum dalam penggunaan. Para pembuat kapal biasanya tidak berani menggunakan jenis kayu baru walaupun jenis kayu tersebut memiliki sifat yang sama, bahkan mungkin lebih baik dari pada jenis kayu yang biasa digunakan untuk pembangunan konstruksi kapal.

Adanya masalah semakin terbatasnya persediaan kayu yang biasa dipergunakan pada perkapalan untuk jenis yang umum misalnya ; jati, ulin, merbau dan lain-lain, serta menjadikan harga baru terus semakin tinggi, menyebabkan para pembuat kapal baru cenderung untuk mengenal sifat-sifat kayu secara luas agar mendapatkan jenis kayu yang setara, sehingga masalah terbatasnya persediaan dan harga semakin tinggi ini dapat diatasi.

Hal-hal penting pada persyaratan jenis kayu yang dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan pemilihan, antara lain :

➤ **Nama botaninya atau daerahnya dari jenis kayu beserta penyebarannya.**

Hal ini perlu untuk mengetahui tempat dan nama kayu yang dihasilkannya, sehingga mempermudah untuk mengambil pertimbangan



dalam pemilihan yang dalam hal ini berhubungan dengan biaya transportasi untuk pegangkutannya.

➤ Ciri-ciri kayu

Dengan pengamatan makrokopis yang meliputi warna kayu teras, warna kayu gubal, tekstur arah serat, kondisi permukaan, rasa, bau dan ciri-ciri lain dari makrokopis.

➤ Sifat kayu

Dengan menggunakan alat eksperimen dan metode penetrasi yang meliputi sifat mekanis yang peninjauannya kearah radial dan tangensial antar lain :

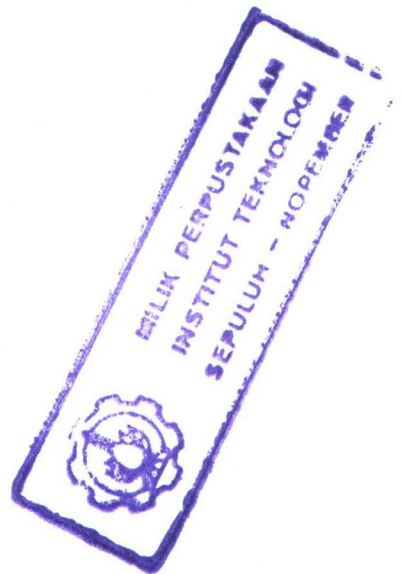
- Keteguhan lentur statis (static bending strength)
- Keteguhan pukul (impac bending strenght)
- Keteguhan geser (shearing strenght)
- Keteguhan tarik arah serat (tensioan to grain)
- Keteguhan tekan (compression strenght)
- Modulus elastisitas (modulus of elasticity)
- keteguhan belah (cleavability)

Sifat fisis kayu, antara lain meliputi :

- Kekerasan (hardness) pada ujung dan sisi
- Berat jenis (spesific of gravity)
- Kadar air (kelembaban)

➤ Ketahanan terhadap jenis organisme perusak kayu

Berdasarkan keempat hal tersebut di atas pembuatan kapal kayu dapat memilih dan mentranspormasikan jenis-jenis kayu yang setara untuk berbagai macam penggunaan konstruksi yang dipersyaratkan sesuai dengan peraturan





biro klasifikasi mengenai kekuatannya. Dengan kata lain adanya perbedaan ciri sifat mekanis, fisis, ketahanan terhadap organisme perusak kayu pada berbagai jenis kayu, menjadikan timbulnya klasifikasi mutu kayu yang disesuaikan terhadap kegunaannya atas dasar kekuatan dan keawetan dari masing-masing jenis kayu.

Hal penting dalam usaha menambah keawetan kayu terhadap serangan organisme perusak adalah mempergunakan pengawetan metode vakum dan tekan pada tekanan maksimum 10 Atm selama 4 jam dalam larutan tanalith CT. 106 yang ternyata merupakan bahan-bahan pengawet type CCA berupa campuran garam tembaga chrom-arsen pada konsentrasi 3 % dengan kadar air kayu sebelum proses sekitar 20 - 25 %. Hasil pengawetan ditunjukkan oleh retensi bahan pengawet yang masuk dalam kayu dihitung dengan berdasarkan selisih berat kayu pada konsentrasi kadar air tertentu, sebelum dan sesudah proses diawetkan dan dinyatakan dalam kg/m^3 garam kering.

Semakin tinggi retensi akan menyebabkan semakin tahan terhadap serangan organisme perusak sehingga keawetan kayu semakin tinggi, retensi minimum yang disyaratkan untuk bahan baku kayu perkapalan hasil analisa lembaga penelitian hasil hutan perihal kayu untuk industri di Indonesia adalah sebesar 24 kg/m^3 .

Dan untuk lebih mengenal dan mempermudah para pembuat kapal kayu memilih jenis kayu yang ekonomis, kuat dan sesuai terhadap ketentuan persyaratan kekuatan kayu perkapalan oleh Biro Klasifikasi Indonesia untuk konstruksi kapal kayu tahun 1971, maka kayu tersebut dikelompokkan dari berbagai jenis pohon



yang tumbuh di dunia melalui pengujian kimiawi dan mekanis serta ketahanannya terhadap pengaruh organisme atau binatang –binatang perusak lainnya.

Sehingga lembaga pusat penyelidikan kehutanan memberikan daftar penggolongan kayu dalam kelas awet dan kuat, dengan penyesuaian dalam pemakaian bahan kayu untuk perkapalan seperti hal-hal yang mempengaruhi kekuatan adalah kelas awet.

Di Indonesia telah diproduksi jenis multiplek untuk bidang perkapalan atau sejenisnya yang dikenal dengan nama kayu lapis kelautan (marine plywood) yang telah mempunyai atau diakui oleh standart internasional mengenai ketahanannya dan kerusakan terhadap media-media yang ada dalam kapal maupun diluar kapal.

2.4 Pengolahan data

2.4 .a Uji Validitas

Validitas [Umar, 2003] menunjukkan sejauh mana skor/nilai/ukuran yang di-peroleh benar-benar menyatakan hasil pengukuran/pengamatan yang ingin diukur. Suatu instrumen dianggap valid jika mampu mengukur apa yang diinginkan. Dengan kata lain mampu memperoleh data yang tepat dari variabel yang diteliti.

Ada tiga macam pengukuran validitas :

1. Validitas berdasarkan kriteria (*criterion validity*).

Validitas kriteria dilihat dengan membandingkan suatu variabel yang diketahui sehingga dapat digunakan untuk mengukur atribut tertentu.

Jika skala yang diukur dibandingkan dengan satu atau lebih kriteria merefleksikan suatu variabel yang dianggap bisa mengukur hal yang hendak



diukur, maka yang dikerjakan adalah menetapkan validitas dari alat ukur. Prosedur validitas berdasarkan kriteria menghasilkan validitas prediktif dan validitas konruen.

2. Validitas Isi (*content validity*)

Validitas ini mengevaluasi secara sistematis seberapa baik isi dari suatu alat ukur dapat mengukur. Tiap-tiap item atau soal dipelajari secara seksama kemudian mempertimbangkan tentang representatif tidaknya isi yang akan diuji.

3. Validitas Konstruksi (*construct validity*).

Validitas ini dimulai dengan menganalisa apa saja yang merupakan unsur-unsur suatu konstruksi. Kesahihan konstruksi mengacu pada konsep sejauh mana suatu instrumen *theoretical construct* yang menjadi dasar penyusunan instrumen tersebut. Untuk mengetahui secara empirik terhadap instrumen apakah sudah sesuai dengan teori yang menjadi landasan penelitian, perlu dilakukan uji coba instrumen ke lapangan.

Dalam penelitian ini digunakan validitas konstruksi untuk mengukur validitas dengan menggunakan nilai korelasi Pearson antar variabel. Nilai ini sebenarnya merupakan nilai korelasi yang mengukur konsistensi internal berdasarkan nilai rata-rata korelasi antar item. Pernyataan dikatakan valid jika nilai r hitung (nilai korelasi antar item penyusun atribut) lebih besar sama dengan nilai r tabel (dengan derajat bebas $n-2$) dan probabilitasnya kurang dari α . Nilai α yang digunakan adalah 0,05. Variabel yang tidak berkorelasi signifikan dengan skor total variabel berarti tidak memenuhi uji validitas dan harus dikeluarkan dari pembahasan.



Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 = Pertanyaan tidak mengukur aspek yang sama

H_1 = Pertanyaan mengukur aspek yang sama

Rumus korelasi *Pearson's Product Moment* (Walpole and Myer, 1995) adalah :

$$r = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}} \quad \dots\dots\dots$$

(2.1)

Dimana: r : koefisien korelasi *Pearson's Product Moment*

X_i : Skor tiap pertanyaan yang diberikan oleh tiap responden

Y_i : Skor total seluruh pertanyaan untuk masing-masing responden

n : Jumlah responden

2.4.b Uji Reliabilitas

Reliabilitas [Umar, 2003] merupakan istilah yang dipakai untuk menunjukkan sejauh mana suatu hasil pengukuran relatif konsisten apabila pengukuran diulangi dua kali atau lebih. Suatu alat ukur dikatakan reliabel jika alat ukur tersebut memberikan hasil yang tetap. Perlu diketahui bahwa alat ukur yang reliabel mungkin tidak valid, sedangkan alat ukur yang valid pasti reliabel.

Dalam penelitian ini uji reliabilitas yang digunakan adalah teknik *Cronbach's Alpha*. Koefisien ini memiliki nilai dari 0 sampai 1. Variabel dikatakan reliabel bila variabel tersebut mempunyai koefisien *Cronbach's Alpha* \geq nilai tabel r (*product moment*). Jika kurang dari persyaratan tersebut variabel akan dikeluarkan dari model.

Hipotesis yang digunakan adalah :



H_0 = Hasil pengukuran tidak konsisten

H_1 = Hasil pengukuran konsisten

Rumus *Cronbach's Alpha* [Murti, 2003] adalah sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{b=1}^k \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

$$\text{dengan } \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}{n}}{n} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana : r_{11} : Nilai *Cronbach's Alpha*

k : Banyaknya butir pertanyaan

σ_t^2 : Varians skor total seluruh pertanyaan

σ_b^2 : Varians tiap pertanyaan

n : Jumlah responden

2.5 Linear Programming

Linear Programming [Widayat,1984] adalah suatu metode matematika dalam menentukan alokasi sumber-sumber untuk mencapai suatu tujuan tertentu ,biasanya berhubungan dengan persoalan memaksimumkan atau meminimumkan suatu fungsi linear yang disajikan dalam katidaksamaan linear .Dalam linear programming dikenal dua macam fungsi :

1. Fungsi tujuan yang merupakan tujuan dalam *linear programming* dalam mengoptimalkan permasalahan fungsi kendala .
2. Fungsi pembatas atau fungsi kendala, merupakan penyajian matematis dari batasan-batasan kapasitas yang tersedia dari sumber-sumber yang akan dialokasikan atau digunakan.



Bentuk umum dari kedua fungsi diatas antara lain :

Fungsi tujuan.

Maksimumkan $Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + \dots C_n X_n$

Batasan-batasan

1. $a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + a_{13} X_3 + \dots a_{1n} X_n < b_1$

2. $a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + a_{23} X_3 + \dots a_{2n} X_n < b_2$

3. $a_{31} X_1 + a_{32} X_2 + a_{33} X_3 + \dots a_{3n} X_n < b_3$

.

.

.

m. $a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + a_{m3} X_3 + \dots a_{mn} X_n < b_m$

$X_1 > 0, X_2 > 0 \dots X_n > 0$

Dalam *linear programming* terdapat beberapa asumsi dasar yang antara lain :

1. *Proportionality*

Setiap perubahan penggunaan sumber(X) yang tersedia akan merubah Z secara proporsional .

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + \dots C_n X_n$$

Setiap penambahan 1 unit X_1 akan menaikkan Z sebesar C_1 , begitu juga dengan C_2

2. Nilai tujuan tiap aktivitas tidak saling mempengaruhi.

$$Z = 3 X_1 + 5 X_2$$

Dimana : $X_1 = 10, X_2 = 2$

Sehingga $Z = 30 + 10 = 40$



Jika X_1 bertambah 1 unit maka Z akan menjadi 43 ($40 + 3$) artinya kenaikan nilai Z karena X_1 bisa langsung ditambahkan tanpa harus merubah X_2 begitu pula sebaliknya.

3. *Divisibility*

Artinya output yang dihasilkan fungsi ini bisa berbentuk pecahan seperti $X_1 = 6.5$

4. *Linearity of objectives*

Fungsi tujuan dan batasan-batasannya harus dapat dinyatakan dalam suatu fungsi linear .



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dijelaskan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan secara sistematis, sehingga dapat memudahkan pelaksanaan penelitian. Hasil dari suatu tahapan penelitian akan menjadi masukan pada tahapan berikutnya. Adapun tahapan-tahapan penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

3.1 Tahap Awal

3.1.1 Survey awal

Kegiatan yang dilakukan pada survey awal yaitu mengidentifikasi permasalahan yang sering terjadi pada objek penelitian yaitu proses pembangunan kapal kayu yang terdapat di PT PAL. Sampai saat ini belum ada solusi secara sistematis, oleh karenanya pada tahap ini juga dilakukan pencarian metoda yang tepat sebagai alat bantu dalam memecahkan permasalahan tersebut.

3.1.2. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui permasalahan, kegiatan berikutnya adalah membuat perumusan masalah dan tujuan penelitian yang nantinya menjadi fokus dari penelitian. Perumusan masalah mengacu pada latar belakang timbulnya masalah sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya. Dengan membuat perumusan masalah dan tujuan penelitian yang jelas, diharapkan pada saat penelitian baik permasalahan maupun objek penelitian tidak mengalami perubahan yang signifikan sehingga apa yang diharapkan dari tujuan penelitian ini dapat tercapai.



3.1.3 Studi Pustaka

Dalam kegiatan ini dilakukan pencarian referensi dari berbagai sumber seperti buku-buku literatur, peraturan perundang-undangan atau pedoman, artikel dan sumber lainnya yang berkaitan dengan pemecahan masalah yang dihadapi dalam penelitian ini. Beberapa teori atau metoda yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teori:

- ◆ *Quality Function Deployment (QFD)*..
- ◆ Teori biaya
- ◆ *Linear programming*
- ◆ Teori pengolahan data hasil kuisisioner

Teori tersebut dijadikan sebagai acuan dalam melakukan pengolahan dan analisa hasil pengolahan data

3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan pengumpulan seluruh data yang dibutuhkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data sesuai dengan metoda yang ditetapkan. Proses pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuisisioner, oleh karena itu sebelumnya dilakukan desain kuisisioner agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Sedangkan data sekunder diperoleh dari proses pembangunan kapal kayu Jimbar Segara (PT PAL) yang merupakan kapal kayu *multipurpose* untuk segmentasi latih. Pada tahap pengolahan data dilakukan beberapa tahap yaitu pengolahan data metoda QFD dan Linear Programming.



3.2.1 Pengumpulan Data Sekunder

dalam penelitian ini, data-data yang dikumpulkan ada dua jenis data yaitu data primer yang dilakukan melalui penyebaran kuisisioner dan data sekunder yang berasal dari berbagai referensi yang terkait dengan penelitian ini.

Adapun data-data sekunder yang dikumpulkan yaitu :

- a. Data biaya produksi kapal kayu
- b. Data konstruksi dan metode pembangunan kapal kayu di PT PAL

3.2.2 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuisisioner, ada dua jenis kuisisioner yang disebarkan ke responden. Kuisisioner pertama (Kuisisioner A) berisi tentang penilaian tentang penilaian responden terhadap tingkat kepentingan masing-masing atribut kualitas kapal kayu

Untuk Kuisisioner A menggunakan skala 1 sampai dengan 5 sebagaimana tercantum dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skala Tingkat Kepentingan

Skala	Arti
1	Sangat tidak penting
2	Tidak penting
3	Cukup penting
4	Penting
5	Sangat penting



Kuisisioner A disebarkan kepada berbagai macam responden yang menjadi stakeholder ,antara lain para

- ♦ Builder kapal kayu di PT PAL
- ♦ Praktisi lain yang ikut terlibat dalam proses pembangunan kapal kayu di PT PAL.

Kuisisioner yang kedua atau Kuisisioner B disusun untuk mengetahui tingkat kontribusi atau hubungan antara atribut kualitas lambung dan respon teknis dalam tiap tahap pembangunan kapal kayu.

Untuk menentukan tingkat hubungan antara sasaran program menggunakan angka 0,1,3, dan 9. adapun arti dari angka-angka tersebut sebagaimana tercantum dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tingkat hubungan antar elemen

Nilai	Arti
0	Antar elemen tidak ada hubungan
1	Antar elemen mungkin ada hubungan/ hubungannya kecil
3	Antar elemen hubungannya sedang
9	Antar elemen sangat kuat hubungannya

Kuisisioner B yang disebarkan kepada para responden seperti tersebut sebelumnya.

3.2.3. Pengujian Data

pengujian data hasil kuesioner perlu dilakukan karena sering kali data tersebut tidak sesuai dengan yang kita inginkan. Dari pengujian tersebut diharapkan dapat meningkatkan mutu yang hendak diolah dan dianalisa.

Langkah awal adalah meneliti apakah data yang terkumpul sudah terisi semua atau ada beberapa data yang kosong (tidak terisi), jika ada data yangkosong



atau tidak terisi maka data tersebut tidak bisa digunakan. Selanjutnya data yang sudah terisi semua dilakukan uji validitas data dan uji reliabilitas data.

a. Uji Validitas Data

Validitas didefinisikan sebagai ukuran seberapa kuat alat tes melakukan fungsi ukurnya. Semakin tinggi validitas suatu variabel maka tes tersebut semakin mengenai sarannya. Pengujian validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS versi 10, sebab dengan menggunakan software ini tingkat validitas masing-masing atribut dapat diketahui secara langsung dengan melihat *Person Correlation* tiap atribut.

b. Uji Realibilitas Data

Reabilitas dapat diidentifikasi sebagai indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukur dapat dipercaya atau diandalkan. Kendala / realibilitas dapat menunjukkan konsistensi suatu alat ukur di dalam mengukur gejala yang sama, artinya jika variabel-variabel dalam kuisisioner tersebut ditanyakan kepada responden yang berbeda maka hasilnya tidak menyimpang terlalu jauh dari rata-rata jawaban untuk variabel tersebut. Pengujian realibilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan software SPSS ver. 10. sebab dengan menggunakan software ini dapat diketahui secara langsung tingkat reabilitasnya dengan mengetahui besarnya koefisien reabilitas (*Reliability Coefficients*). Nilai reabilitas berkisar antara 0 sampai dengan 1, semakin tinggi reabilitasnya maka nilai koefisiennya mendekati 1. nilai koefisien reabilitas dianggap baik jika $r \geq 0,404$.



3.2.4 Pembuatan Rumah Kualitas

Dalam pembuatan rumah kulaitas ada beberapa tahapan / langkah yaitu:

a. Pembuatan daftar kebutuhan konsumen (Whats)

Daftar ini mengacu pada hal-hal yang dibutuhkan konsumen terhadap produk tertentu.

b. Pembuatan daftar deskripsi respon teknis (Hows)

Setelah mengetahui kebutuhan-kebutuhan konsumen maka kebutuhan tersebut segera direspon. Untuk itu team QFD harus memunculkan karakteristik atau deskripsi teknis yang dapat mempengaruhi satu atau lebih kebutuhan konsumen.

c. Membentuk matriks relasi antara Whats dan Hows

Bagian dari rumah kualitas disebut matrik relasi, dalam matrik ini akan dibandingkan antara kebutuhan konsumen dengan deskripsi teknis dan menentukan tingkat hubungannya. Matrik relasi ini akan menunjukan tingkat pengaruh antara setiap deskripsi teknis dan kebutuhan konsumen.

Simbol-simbol yang digunakan untuk menunjukkan tingkat relasi adalah :

- Lingkaran ganda menunjukan hubungan yang kuat diberi bobot 9
- Lingkaran tunggal menunjukan hubungan yang medioum diberi bobot 3
- Segitiga menunjukan hubungan lemah diberi bobot 1
- Kotak dibiarkan kosong berarti tidak ada relasi



d. Menentukan Tingkat Kepentingan stakeholder (Importance to customer)

Pada kolom ini diisi data yang didapat dari jawaban kuisioner masyarakat tentang tingkat kepentingan dari atribut/ variabel yang dibutuhkan. Hasil jawaban responden terhadap masing-masing atribut/ variabel selanjutnya dijumlahkan secara keseluruhan sehingga diperoleh tingkat kepentingan masing-masing atribut sesuai kebutuhan.

e. Menentukan Bobot

Setelah mengetahui bobot masing-masing atribut (sebagaimana point f), selanjutnya dikalikan dengan besarnya tingkat hubungan (sebagaimana point c) maka didapat besarnya kontribusi masing-masing respon teknis (point b) terhadap kebutuhan (sebagaimana point a). Selanjutnya besarnya kontribusi masing-masing respon teknis dijumlahkan dan didapatkan suatu angka yang menunjukkan urutan prioritas, makin besar nilainya maka urutan prioritasnya semakin tinggi dan sebaliknya semakin kecil nilainya menunjukkan prioritasnya rendah.

3.3 Tahap Analisa dan Interpretasi Data

Tahap berikutnya dari penelitian ini yaitu melakukan analisa dan interpretasi data hasil pengolahan data. Hasil pengolahan data yang dilakukan yaitu hasil penyusunan rumah kualitas (QFD) dan hasil penentuan alokasi dana dengan Linear Programming (QSB).

3.4 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan saran yang di dapat dari hasil analisa dan interpretasi data, yang mungkin dapat diterapkan penganggaran biaya produksi pada pembangunan kapal kayu .

Flow Chart

pengerjaan Tugas Akhir

Pendahuluan

- Latar Belakang : Dalam proses pembangunan kapal kayu sangat dimungkinkan terjadinya kesalahan dalam perkiraan biaya produksi karena proses pengerjaan ulang akibat perbedaan persepsi antara *stakeholder* dan pembangun dalam menentukan kualitas kapal yang sudah jadi ataupun hasil yang telah dicapai dalam pembangunan kapal tersebut
- Tujuan :
 1. Menentukan penerapan *Quality Function Deployment*(QFD) pada pembangunan kapal kayu
 2. Menentukan alokasi anggaran pembangunan kapal kayu dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD).
 3. Mengetahui pengaruh penerapan *Quality Function Deployment* (QFD)
 - 4.
- Batasan Masalah :
 1. Penerapan QFD dibatasi pada lambung
 2. Kapasitas kapal kayu dibatasi pada kapal kayu 20-30 GT.

Studi Pustaka

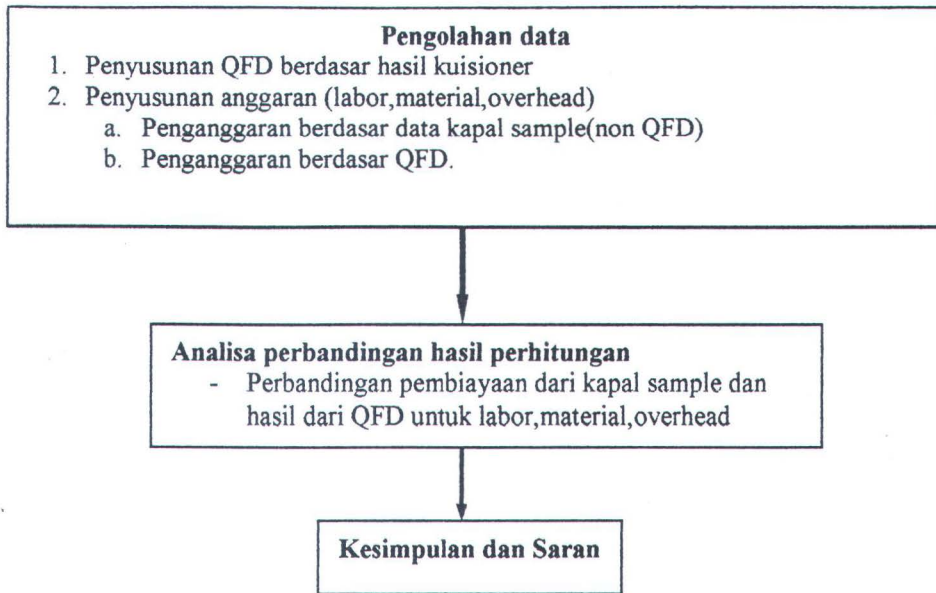
- REFERENSI :
 1. Cohen,Lou,1995. *Quality Function Deploymen:How to make QFD work for you* . Massachussets:Addison-wesley Publishing Co.
 2. Tim pembina usaha perikanan JATIM .1984.*Petunjuk teknis umum pembuatan perahu/kapal*. Surabaya:DATI I JATIM
 3. PT PAL,*manajemen industri*,Surabaya:PT PAL Indonesia
 4. Milton F,Usry,2000,*Akuntansi Biaya*.Bandung:Penerbit erlangga
 5. BKI, Buku peraturan klasifikasi dan konstruksi kapal laut, 1996

Dasar Teori

1. Quality Function Deployment
2. Teori biaya dan anggaran
 - a. Anggaran biaya
 - b. Biaya dan klasifikasinya.
3. Proses pekerjaan untuk pembuatan kapal kayu.

Pengumpulan Data :

- Data dari kapal sampel:
Biaya produksi yang meliputi labor,material,overhead
- Data dari kuisisioner
 - Kuisisioner A ,tentang tingkat kepentingan atribut kualitas lambung kayu
 - Kuisisioner B,korelasi atribut kualitas dengan respon terknis





BAB IV
PEMNGUMPULAN DAN PENGOLAHAN
DATA



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini akan dijelaskan berbagai aspek mengenai pengumpulan , pengolahan dan analisa data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini kapal sampel diambil dari kapal kayu *multipurpose* untuk latih dengan pertimbangan bahwa anggaran yang diberikan untuk segmentasi kapal tersebut mampu mengapresiasi kualitas kapal yang dibangun.

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan antara lain proses pembangunan kapal kayu *Multipurpose* untuk latih dan atribut kualitas dari sebuah lambung kapal kayu .

A. Tahap atau proses pembangunan kapal kayu:

♦ Tahap Pra Fabrikasi :

- Pembuatan gambar kerja dan pemilihan material
- Pembuatan rambu untuk pemotongan dan pemasangan
- Marking pada kayu untuk Pemotongan dan pemasangan
- Pemotongan dan penghalusan kayu

♦ Tahap Fabrikasi :

- Pembuatan *Keel*
- Pembuatan *Keelson*
- Pembuatan linggi haluan



- Pembuatan linggi buritan
 - Pembuatan balok mati dan stern post
 - Pembuatan galar kim dan galar balok
 - Pembuatan gading-gading
 - Pembuatan floors
 - Pembuatan *knight heads*
 - Pembuatan $\frac{1}{2}$ beams dan ordinary beams
 - Pembuatan papan pengapit lunas dan papan utama(kulit)
 - Pembuatan lajur sisi atas /bilga
 - Pembuatan papan geladak
 - Pembuatan *hatch cover* dan *hatch coaming*
 - Pembuatan penyokong bulwarks
- ♦ Tahap Pemasangan :
- Pemasangan linggi haluan dengan lunas
 - Pemasangan linggi buritan dengan lunas
 - Pemasangan gading
 - Pemasangan lunas dalam
 - Pemasangan Galar-galar
 - Pemasangan floors dan sekat
 - Pemasangan kulit
 - Pemasangan *deck planking*
 - Pemasangan *hatch coaming* dan *hatch cover*
 - Pemakalan dan pendempulan
 - Pengecatan



B. Atribut kualitas kapal kayu:

- Bentuk dan ukuran tiap bagian yang sesuai

Merupakan sebuah atribut kualitas lambung yang mengharapkan bahwa bentuk dan ukuran setiap bagian konstruksi sesuai dengan yang telah direncanakan atau ditetapkan

- Penguatan struktur secara memanjang

Merupakan atribut kualitas lambung yang mengharapkan bahwa proses produksi atau bagian dari konstruksi lambung mampu menunjang kekuatan kapal secara memanjang

- Penguatan struktur secara melintang

Merupakan atribut kualitas lambung yang mengharapkan bahwa proses produksi atau bagian dari konstruksi lambung mampu menunjang kekuatan kapal secara melintang

- Kesesuaian material

Merupakan atribut kualitas lambung yang mengharapkan bahwa material atau bahan dari setiap bagian dari konstruksi lambung memiliki kualitas yang telah ditetapkan atau diharapkan

- Kedap air

Merupakan atribut kualitas lambung yang mengharapkan bahwa konstruksi lambung yang membutuhkan kedap terhadap air terjaga kekedapannya.



4.1.1 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran dua jenis kuisioner yaitu kuisioner A dan kuisioner B kepada 24 responden yang terdiri dari :

- Pekerja dan tukang pembangunan kapal kayu di PT PAL
- Pengawas pembangunan kapal kayu di PT PAL
- Desainer kapal kayu di PT PAL
- Dan stakeholder lainnya

Kuisioner A bertujuan untuk mendapatkan data tentang tingkat kepentingan atribut kualitas lambung , sedangkan kuisioner B bertujuan untuk mendapatkan data tentang respon teknis terhadap atribut kualitas atau *how to achieved the quality target* .Adapun format kuisioner A dan B sebagaimana terlihat di table 4.1 dan tabel 4.2

Tabel 4.1 Format kuisioner A

NO	Atribut kualitas	Tingkat kepentingan				
1	• Bentuk dan ukuran tiap bagian yang sesuai	1	2	3	4	5
2	• Memperkuat struktur memanjang	1	2	3	4	5
3	• Memperkuat struktur melintang	1	2	3	4	5
4	• Kerapian sambungan dan pemasangan	1	2	3	4	5
5	• Kesesuaian material	1	2	3	4	5
6	• Kedap air	1	2	3	4	5



Tabel 4.2 Format kuisioner B

Atribut	Tahap produksi			
	A1	A2	A3	A ke n
1	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
2	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
3	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
4	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
5	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9
6	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9	0 1 3 9

Keterangan :

A1 : Aktivitas 1 pada tahapan produksi n

Angka 0 : Antar elemen tidak ada hubungan

Angka 1 : Antar elemen mungkin ada hubungan

Angka 3 : Antar elemen hubungannya sedang

Angka 9 : Antar elemen hubungannya sangat kuat

4.2 Pengolahan Data kuisioner

4.2.1 Uji kecukupan data

Jumlah kuisioner yang disebarkan kepada responden didasarkan pada rumus berikut :

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq} \quad \text{dengan nilai} \quad D = \left(\frac{d}{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}} \right)^2$$

Dimana :

p = responden yang pernah terlibat langsung (pekerja,tukang-tukang,desainer)

q = responden yang tidak terlibat langsung

d = tingkat kesalahan yang ditolelir dalam sampel yaitu 5 %

Z = nilai tabel dari distribusi normal dengan $\alpha = 5 \%$



$$n = \frac{24 \times 16 \times 5}{(24 - 1)0.02603 + 16 \times 5}$$

$$D = \left(\frac{0.05}{0.98} \right)^2$$

$n = 20.986$ dibulatkan 21

Dalam penelitian ini disebarkan 24 kuisioner dan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan pertimbangan tingkat kesalahan tidak lebih dari 5%

4.2.2 Uji validitas data

Untuk mengetahui apakah masing-masing atribut atau varabel dalam kuisioner yang telah diisi responden cukup valid maka dilakukan uji validitas data dengan bantuan software SPSS ver 10.0 [sugiyono,2000]

Correlations

PERTAMA	Pearson Correlation	PERTAMA	KEDUA
		1,000	,676
KEDUA	Sig. (2-tailed)	,	,000
	Sum of Squares and Cross- products	5,833	4,000
	Covariance	,254	,174
	N	24	24
	Pearson Correlation	,676	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	Sum of Squares and Cross- products	4,000	6,000
	Covariance	,174	,261
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari hasil diatas dapat diartikan bahwa atribut pertama kualitas lambung valid dengan tingkat kepercayaan 99.9% ,sedangkan uji validitas atribut lain terdapat pada lampiran 2



4.2.3 Uji reliabilitas data

Setelah dilakukan uji validitas data [sugiyono]selanjutnya digunakan untuk menguji tingkat konsistensi responden dalam menilai atribut kualitas kapal yang telah ditentukan dalam kuisioner,pengujian ini dibantu dengan bantuan software SPSS 10.0 seperti tampak dibawah ini untuk atribut pertama

***** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Item-total Statistics

	Scale Mean Alpha if Item Deleted Deleted	Scale Variance if Item Deleted Deleted	Corrected Item- Total Correlation
Squared Multiple Correlation			
PERTAMA ,8400	4,4167	,2536	,9165
KEDUA ,8400	4,3750	,2446	,9165

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

2 items

Alpha = ,9564

Standardized item alpha = ,9564

Dari hasil pengujian *corrected item total correlation* haruslah lebih lebih besar dari r kritis (table) untuk N= 24 yaitu 0.4404 ..Untuk atribut yang pertama nilai nya melebihi 0.4044. (0.9165).Sedangkan untuk pengujian atribut yang lain dapt dilihat di lampiran 2



4.2.4 Penyusunan matrix perencanaan(*Planning matrix*)

Dalam tugas akhir ini ,bagian-bagian yang akan dibangun atau ditentukan yaitu :

- Tingkat kepentingan dari atribut-atribut yang dipentingkan (*Importance to customer*)
- Bobot (*Normal weight*) dari tiap atribut kualitas

Dari hasil penyebaran kuisisioner A ke tiap responden ,didapatkan data-data tingkat kepentingan dan *bobot(normal weight)* dari tiap atribut kualitas lambung kapal kayu ,seperti tampak didalam tabel 4.3

Tabel 4.3 Nilai tingkat kepentingan(TK) dan bobot(B)
Masing-masing atribut kualitas lambung

	TK	Bobot
• Bentuk dan ukuran tiap bagian yang sesuai	4,25	0,15962
• Memperkuat struktur memanjang	4,541667	0,17058
• Memperkuat struktur melintang	4,5	0,16901
• Kerapian sambungan dan pemasangan	4,291667	0,16119
• Kesesuaian material	4,416667	0,16588
• Kedap air	4,375	0,16432
Total	26,625	

Dari tabel 4.3 bisa di ketahui bahwa tingkat kepentingan dari tiap atribut kualitas bernilai diatas 4 artinya setiap atribut merupakan sesuatu yang lebih dari sekedar penting dalam kualitas sebuah lambung kapal kayu

4.2.5 Penyusunan Rumah kualitas(*House of Quality*)

4.2.5.1 Hubungan antara respon teknis dan atribut kualitas

Setelah mengetahui tingkat hubungan dari respon teknis dari penyebaran kuisisioner B maka disusun dalam rumah kualitas tingkatt hubungan antara respon teknis dan atribut kualitas.



Misalnya Antara atribut kualitas pertama(bentuk dan ukuran yang sesuai (dengan Pembuatan gambar kerja dan pemilihan material) didapatkan hubungan sangat kuat maka diberi nilai 9.seperti tampak dalm rumah kualitas di lampiran 3

4.2.5.2 Penentuan prioritas respon teknis

Setelah diketahui tingkat hubungan masing-masing respon teknis dengan setiap atribut kualitas maka langkah selanjutnya menentukan prioritas dari tiap respon teknis,berdasar nilai kontribusi tiap respon teknis .dengan rumusan sebagai berikut :

$$\text{Kontribusi} = \text{Nilai tingkat hubungan} \times \text{bobot}$$

Seperti dicontohkan dari hasil kuisisioner B bahwa hubungan antara Atribut pertama dan respon teknis pertama(pembuatan gambar kerja dan pemilihan material) didapatkan tingkat hubungan bernilai 9 sedangkan dari tabel 4.3 diketahui bobotnya adalah 0,16879 maka besarnya kontribusi respon teknis pertama adalah 1,43662 ,dengan metode yang sama didapatkan nilai kontribusi untuk tiap respon teknis terhadap keseluruhan lambung. Hasil lengkap dari prioritas respon teknis dapat dilihat di lampiran 4

4.2.6 Penentuan biaya produksi dengan Linear Programming

Dalam penentuan biaya produksi menggunakan *Linear Programming* angka koefisien didapatkan dari total kontribusi masing-masing respon teknis ,Besarnya kontribusi total keseluruhan respon teknis bisa dilihat di Lampiran 5



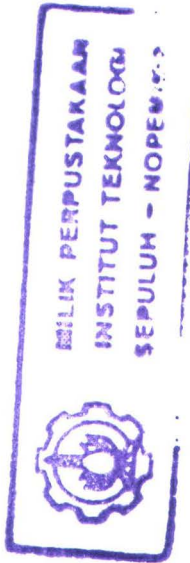
4.2.6.1 Penentuan Fungsi tujuan

Dalam Tugas Akhir ini tujuannya adalah meminimalkan dana untuk biaya produksi sesuai dengan kualitas yang telah ditentukan oleh para responden. Berikut rumusan matematis dari fungsi tujuan:

X_i = Respon teknis ke i

Berikut adalah fungsi tujuan untuk problem Pembiayaan produksi kapal

$$\begin{aligned}
 Z = & 2,9530516 X_1 + 1,597809 X_2 + 3,057903 X_3 + \\
 & 1,1314554 X_4 + 1,1643192 X_5 + 2,1784038 X_6 + \\
 & 2,0187793 X_7 + 0,6525822 X_8 + 0,4835681 X_9 + \\
 & 2,6666667 X_{10} + 3,9530516 X_{11} + 2,6541471 X_{12} + \\
 & 0,4835681 X_{13} + 1,1611894 X_{14} + 2,4976526 X_{15} + \\
 & 3,4553991 X_{16} + 0,9953052 X_{17} + 0,6541471 X_{18} + \\
 & 1,1314554 X_{19} + 0,4835681 X_{20} + 0,4835681 X_{21} + \\
 & 3,9530516 X_{22} + 0,9953052 X_{23} + 1,1643192 X_{24} + \\
 & 2,7652582 X_{25} + 2,4741784 X_{26} + 2,7809077 X_{27} + \\
 & 5,1032864 X_{28} + 0,9765258 X_{29} + 1,6447574 X_{30} + \\
 & 1,6447574 X_{31}
 \end{aligned}$$



4.2.6.2 Penentuan Fungsi Pembatas

Adanya keterbatasan dana yang akan untuk pembiayaan produksi lambung kapal kayu menimbulkan fungsi kendala atau pembatas yaitu:

a. Total alokasi dana yang akan digunakan untuk membiayai produksi

lambung kapal kayu :

$$\begin{aligned}
 & X_1 + X_2 + X_3 + \\
 & X_4 + X_5 + X_6 + \\
 & X_7 + X_8 + X_9 + \\
 & X_{10} + X_{11} + X_{12} + \\
 & X_{13} + X_{14} + X_{15} + \\
 & X_{16} + X_{17} + X_{18} + \\
 & X_{19} + X_{20} + X_{21} + \\
 & X_{22} + X_{23} + X_{24} + \\
 & X_{25} + X_{26} + X_{27} + \\
 & X_{28} + X_{29} + X_{30} + \\
 & X_{31} \leq 207.202.650
 \end{aligned}$$



b. Dari total alokasi dana tersebut diperinci ke masing-masing tahap dimana setiap tahap memiliki aktivitas seperti ,sebagai berikut :

♦ *Tahap Pra Fabrikasi :*

$$\begin{array}{rccccccc} X1 & + & & X2 & + & X3 & + \\ X4 & \leq & & 5.012.500 & & & \end{array}$$

Dari tahapan pra fabrikasi terdapat beberapa kegiatan :

1. Pembuatan gambar kerja dan pemilihan material:

$$X1 \leq 2.700.000$$

2. Pembuatan rambu :

$$X2 \leq 1.350.000$$

3. Marking untuk pemotongan :

$$X3 \leq 385.000$$

4. Pemotongan dan penghalusan :

$$X3 \leq 577.500$$

♦ *Tahap Fabrikasi*

$$\begin{array}{rccccccc} X5 & + & & X6 & + & X7 & \\ X8 & + & & X9 & + & X10 & \\ X11 & + & & X12 & + & X13 & \\ X14 & + & & X15 & + & X16 & \\ X17 & + & & X18 & & & \\ X19 & \leq & & 127.212.650 & & & \end{array}$$

Dari tahapan fabrikasi terdapat beberapa kegiatan :

1. Pembuatan linggi buritan

$$X5 \leq 3.126.850$$

2. Pembuatan keel :

$$X6 \leq 6.540.000$$



3. Pembuatan keelson

$$X7 \leq 6.540.000$$

4. Pembuatan linggi haluan :

$$X8 \leq 2.594.850$$

5. Pembuatan balok mati dan stern post:

$$X9 \leq 1.241.100$$

6. Pembuatan galar balok dan galar kim :

$$X10 \leq 4.747.950$$

7. Pembuatan gading:

$$X11 \leq 27.108.550$$

8. Pembuatan floors:

$$X12 \leq 7.621.500$$

9. Pembuatan knight heads:

$$X13 \leq 735.700$$

10. Pembuatan $\frac{1}{2}$ beams dan ord beams:

$$X14 \leq 9.328.850$$

11. Pembuatan papan pengapit lunas dan papan utama:

$$X15 \leq 35.148.000$$

12. Pembuatan papan lajur sisi atas/bilge:

$$X16 \leq 2.025.900$$

13. Pembuatan papan geladak:

$$X17 \leq 12.184.250$$

14. Pembuatan hatch cover dan hatch coaming:

$$X18 \leq 5.722.650$$

15. Pembuatan penyokong bulwarks:

$$X19 \leq 2.546.500.$$



3. Pembuatan keelson

$$X7 \leq 6.540.000$$

4. Pembuatan linggi haluan :

$$X8 \leq 2.594.850$$

5. Pembuatan balok mati dan stern post:

$$X9 \leq 1.241.100$$

6. Pembuatan galar balok dan galar kim :

$$X10 \leq 4.747.950$$

7. Pembuatan gading:

$$X11 \leq 27.108.550$$

8. Pembuatan floors:

$$X12 \leq 7.621.500$$

9. Pembuatan knight heads:

$$X13 \leq 735.700$$

10. Pembuatan $\frac{1}{2}$ beams dan ord beams:

$$X14 \leq 9.328.850$$

11. Pembuatan papan pengapit lunas dan papan utama:

$$X15 \leq 35.148.000$$

12. Pembuatan papan lajur sisi atas/bilge:

$$X16 \leq 2.025.900$$

13. Pembuatan papan geladak:

$$X17 \leq 12.184.250$$

14. Pembuatan hatch cover dan hatch coaming:

$$X18 \leq 5.722.650$$

15. Pembuatan penyokong bulwarks:

$$X19 \leq 2.546.500.$$



10. Pemasangan Hatch coaming dan hatch beam:

$$X29 \leq 2.695.000$$

11. Pendempulan dan pemakalan :

$$X30 \leq 15.950.000$$

12. Pengecatan :

$$X31 \leq 15.260.000$$



10. Pemasangan Hatch coaming dan hatch beam:

$$X29 \leq 2.695.000$$

11. Pendempulan dan pemakalan :

$$X30 \leq 15.950.000$$

12. Pengecatan :

$$X31 \leq 15.260.000$$



Dari tabel 4.4 dapat kita baca bahwa dengan penerapan QFD terjadi peningkatan anggaran sebesar Rp 3.000.000,-



Dari tabel 4.4 dapat kita baca bahwa dengan penerapan QFD terjadi peningkatan anggaran sebesar Rp 3.000.000,-



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini akan dijelaskan kesimpulan dan saran setelah melihat dari analisa data di BAB IV yang antara lain sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

1. Biaya total produksi kapal kayu yang disesuaikan dengan kualitas yang diharapkan oleh para responden lebih besar yaitu Rp210.202.650,- daripada anggaran yang telah ditetapkan Rp 207.202.650,-.
2. Tingkat kepentingan terhadap kualitas dan persepsi hubungan antara respon teknis dan atribut kualitas dari responden yang diharapkan memberikan pengaruh sangat besar terhadap proses produksi kapal kayu.
3. Penerapan QFD dalam Penganggaran biaya produksi kapal kayu memberikan pengaruh besar terhadap produksi maka mengakibatkan biaya yang dianggarkan juga berubah ,sehingga dana yang dianggarkan bisa digunakan semaksimal mungkin untuk memenuhi sasaran kualitas yang telah ditentukan.

5.2 Saran

1. Dalam penerapan QFD pada alokasi biaya produksi kapal kayu hendaknya diberikan batasan kepada para responden tentang *Grade* kualitas dari kapal kayu yang dijadikan obyek QFD,sehingga responden tidak memberikan target kualitas yang tepat terhadap kapal kayu tersebut
2. Penerapan QFD pada suatu proses produksi kapal kayu membutuhkan sebuah sistem pengendalian kualitas yang sangat ketat sejak tahap design sampai

finishing sehingga mampu menekan biaya yang tidak perlu seperti terjadinya rework karena kecacatan pada produk atau proses produksi.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Klasifikasi Indonesia, 1996. *Peraturan konstruksi kapal kayu*. Jakarta: BKI
- Cochran, G, 1995. *Teknik sampling*. Jakarta : UI Press.
- Cohen, Lou, 1995. *Quality Function Deploymen: How to make QFD work for you* .
Massachussets: Addison-wesley Publishing Co.
- Gerr, Dave, 2000. *The Elements of Boat strength* Camden, Maine : McGraw Hill
- Miller, Hub, 1993. *The laminated boatbuilder*. Camden, Maine: McGraw Hill.
- Prawito, Dwidjo , 2004. *Perancangan system alokasi anggaran pembangunan untuk memaksimumkan pencapaian sasaran program pembangunan di kabupaten sidoarjo*, Surabaya: Magister Manajemen Teknologi ITS
- Setijoprajudo , 1998. *Handout kapal ikan*. Surabaya: FTK ITS .
- Steward, M, Robert. 1993. *Boatbuilding manual*. Camden –Maine: McGraw Hill.
- Sugiyono, 1999. *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfa Beta .
- Tim pembina usaha perikanan JATIM . 1984. *Petunjuk teknis umum pembuatan perahu/kapal*. Surabaya: DATI I JATIM



LAMPIRAN



LAMPIRAN 1
KUSIONER A DAN KUISIONER B



LAMPIRAN 2
HASIL UJI RELIABILITAS DATA

LAMPIRAN

Tabel Harga Kritis dari r Product Moment

N	Interval kepercayaan 95%	N	Interval kepercayaan 95%
3	0.997	38	0.320
4	0.950	39	0.316
5	0.870	40	0.312
6	0.811	41	0.308
7	0.754	42	0.304
8	0.707	43	0.301
9	0.666	44	0.297
10	0.632	45	0.294
11	0.602	46	0.291
12	0.576	47	0.288
13	0.563	48	0.284
14	0.532	50	0.297
15	0.514	55	0.266
16	0.497	60	0.254
17	0.482	65	0.244
18	0.468	70	0.235
19	0.456	72	0.232
20	0.444	75	0.227
21	0.433	80	0.220
22	0.423	85	0.213
23	0.413	90	0.207
24	0.404	95	0.202
25	0.396	100	0.195
26	0.388	125	0.176
27	0.381	150	0.159
28	0.374	175	0.148
29	0.367	200	0.138
30	0.361	300	0.113
31	0.355	400	0.098
32	0.349	500	0.088
33	0.344	600	0.080
34	0.339	700	0.074
35	0.344	800	0.070
36	0.329	900	0.065
37	0.325	1000	0.062

ability

** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis *****

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Covariance Matrix

	PERTAMA	KEDUA
MA	,2446	
	,2283	,2536

Correlation Matrix

	PERTAMA	KEDUA
MA	1,0000	
	,9165	1,0000

N of Cases = 24,0

Variances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,2491	,2446	,2536	,0091	1,0370	,0000

Item iances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,2283	,2283	,2283	,0000	1,0000	,0000

Item lations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,9165	,9165	,9165	,0000	1,0000	,0000

Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
MA	4,4167	,2536	,9165	,8400	.
	4,3750	,2446	,9165	,8400	.

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

ability Coefficients 2 items

bility

** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis *****

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Covariance Matrix

	PERTAMA	KEDUA
MA	,2536	
	,1739	,2609

Correlation Matrix

	PERTAMA	KEDUA
MA	1,0000	
	,6761	1,0000

N of Cases = 24,0

Variances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,2572	,2536	,2609	,0072	1,0286	,0000
Item ances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,1739	,1739	,1739	,0000	1,0000	,0000
Item ations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,6761	,6761	,6761	,0000	1,0000	,0000

Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
MA	4,5000	,2609	,6761	,4571	.
	4,4167	,2536	,6761	,4571	.

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

ility Coefficients 2 items

*** Metri5642 (covarianStandardized item alpha for t5642 analysis *****

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Covariance Matrix

	VAR00001	VAR00002
0001	,2536	
0002	,1486	,2591

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
0001	1,0000	
0002	,5795	1,0000

N of Cases = 24,0

-item iances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,1486	,1486	,1486	,0000	1,0000	,0000

-item lations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,5795	,5795	,5795	,0000	1,0000	,0000

total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
0001	4,4583	,2591	,5795	,3359	.
0002	4,4167	,2536	,5795	,3359	.

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

ability Coefficients 2 items

a = ,7338 Standardized item alpha = ,7338

ability

** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis *****

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Covariance Matrix

	VAR00001	VAR00002
001	,3188	
002	,1884	,2591

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
001	1,0000	
002	,6556	1,0000

N of Cases = 24,0

-item iances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,1884	,1884	,1884	,0000	1,0000	,0000

-item lations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,6556	,6556	,6556	,0000	1,0000	,0000

total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
001	4,4583	,2591	,6556	,4298	.
002	4,3333	,3188	,6556	,4298	.

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

ability Coefficients 2 items

= ,7894 Standardized item alpha = ,7919

** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis *****

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Covariance Matrix

	VAR00001	VAR00002
001	,3188	
002	,1304	,2609

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
001	1,0000	
002	,4523	1,0000

N of Cases = 24,0

Item Statistics	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,1304	,1304	,1304	,0000	1,0000	,0000

Item Statistics	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,4523	,4523	,4523	,0000	1,0000	,0000

Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
001	4,5000	,2609	,4523	,2045	.
002	4,3333	,3188	,4523	,2045	.

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients 2 items

= ,6207 Standardized item alpha = ,6228

* Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis *****

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Covariance Matrix

	VAR00001	VAR00002
001	,3188	
002	,2174	,2609

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002
001	1,0000	
002	,7538	1,0000

N of Cases = 24,0

Item ances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,2174	,2174	,2174	,0000	1,0000	,0000

Item ations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	,7538	,7538	,7538	,0000	1,0000	,0000

Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
001	4,5000	,2609	,7538	,5682	.
002	4,3333	,3188	,7538	,5682	.

LIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

ability Coefficients 2 items

= ,8571 Standardized item alpha = ,8596



LAMPIRAN 3
RUMAH KUALITAS



LAMPIRAN 4
PRIORITAS RESPON TEKNIS

Ranking prioritas

Var	Tahapan	Prioritas tahap	Prioritas total
	<i>Tahap Pra Fabrikasi</i>		
X ₁	Pembuatan gambar kerja dan pemilihan material	2	6
X ₂	Pembuatan rambu	3	18
X ₃	Marking untuk pemotongan	1	5
X ₄	Pemotongan dan penghalusan	4	23
	<i>Tahap Fabrikasi</i>		
X ₅	Pembuatan Linggi buritan	9	20
X ₆	Pembuatan keel	6	13
X ₇	Pembuatan keelson	7	14
X ₈	Pembuatan linggi haluan	13	27
X ₉	Pembuatan balok mati dan stern post	14	31
X ₁₀	Pembuatan galar balok dan kim	3	9
X ₁₁	Pembuatan gading	1	3
X ₁₂	Pembuatan floors	4	10
X ₁₃	Pembuatan knight heads	16	30
X ₁₄	Pembuatan 1/2 beams dan Ord beams	10	21
X ₁₅	Pembuatan papan pengapit lunas dan utama	5	11
X ₁₆	pembuatan papan Lajur sisi atas/bilge	2	4
X ₁₇	Pembuatan papan geladak	8	15
X ₁₈	Pembuatan hatch cover dan coaming	12	26
X ₁₉	Pembuatan Penyokong bulwarks	11	22
	<i>Tahap Pemasangan</i>		
X ₂₀	Pemasangan linggi haluan dengan lunas	12	29
X ₂₁	Pemasangan linggi buritan dengan balok mati dan lunas	11	28
X ₂₂	Pemasangan gading	2	2
X ₂₃	Pemasangan lunas dalam	9	24
X ₂₄	Pemasangan Galar memanjang	8	19
X ₂₅	Pemasangan Floors dan sekat	4	8
X ₂₆	Pemasangan papan deck	5	12
X ₂₇	Pemasangan bulwarks	3	7
X ₂₈	Pemasangan kulit	1	1
X ₂₉	Pemasangan Hatch coaming dan Hatch cover	10	25
X ₃₀	Pemakalan dan pendempulan	6	16
X ₃₁	Pengecatan	7	17



LAMPIRAN 5
KONTRIBUSI RESPON TEKNIS TERHADAP
FUNGSI TUJUAN

Combined Report for biaya produksi 2

	Friday	January	24	2003		
Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
2.400.000,00	1.995.305.216,00	M	0	basic	0	M
1.200.000,00	1.597.809.024,00	M	0	basic	0	M
376.000,00	3.399.060.992,00	M	0	basic	0	M
564.000,00	1.131.455.360,00	M	0	basic	0	M
3.114.850,00	1.164.319.232,00	M	0	basic	0	M
3.777.000,00	2.178.403.840,00	M	0	basic	0	M
1.853.250,00	2.018.779.392,00	M	0	basic	0	M
2.582.850,00	65.258.216,00	M	0	basic	0	M
1.235.850,00	483.568.064,00	M	0	basic	0	M
4.723.950,00	2.666.666.752,00	M	0	basic	0	M
26.928.550,00	3.953.051.648,00	M	0	basic	0	M
7.531.500,00	3.611.893.504,00	M	0	basic	0	M
723.700,00	483.568.064,00	M	0	basic	0	M
9.304.850,00	1.161.189.376,00	M	0	basic	0	M
34.878.000,00	2.497.652.480,00	M	0	basic	0	M
2.007.900,00	3.455.399.168,00	M	0	basic	0	M
12.166.250,00	995.305.152,00	M	0	basic	0	M
5.659.650,00	654.147.136,00	M	0	basic	0	M
2.528.500,00	1.131.455.360,00	M	0	basic	0	M
528.000,00	483.568.064,00	M	0	basic	0	M
1.056.000,00	483.568.064,00	M	0	basic	0	M
10.560.000,00	3.953.051.648,00	M	0	basic	0	M
528.000,00	995.305.152,00	M	0	basic	0	M
1.056.000,00	1.164.319.232,00	M	0	basic	0	M
5.640.000,00	2.765.258.240,00	M	0	basic	0	M
528.000,00	2.474.178.304,00	M	0	basic	0	M
1.056.000,00	2.780.907.776,00	M	0	basic	0	M
19.180.000,00	6.103.286.272,00	M	0	basic	0	M
2.632.000,00	976.525.824,00	M	0	basic	0	M
15.860.000,00	10.644.757.376,00	M	0	basic	0	M
15.188.000,00	10.644.757.376,00	M	0	basic	0	M
Function	(Max.) =	M				
Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
197.368.656,00	<=	207.202.656,00	9.834.006,00	0	197.368.656,00	M
4.540.000,00	<=	5.012.500,00	472.500,00	0	4.540.000,00	M
2.400.000,00	<=	2.400.000,00	0	1.995.305.216,00	0	2.872.500,00
1.200.000,00	<=	1.200.000,00	0	1.597.809.024,00	0	1.672.500,00
376.000,00	<=	376.000,00	0	3.399.060.992,00	0	848.500,00
564.000,00	<=	564.000,00	0	1.131.455.360,00	0	1.036.500,00
119.016.656,00	<=	127.212.648,00	8.195.998,00	0	119.016.648,00	M
3.114.850,00	<=	3.114.850,00	0	1.164.319.232,00	0	11.310.848,00
3.777.000,00	<=	3.777.000,00	0	2.178.403.840,00	0	11.972.998,00
1.853.250,00	<=	1.853.250,00	0	2.018.779.392,00	0	10.049.248,00
2.582.850,00	<=	2.582.850,00	0	65.258.216,00	0	10.778.848,00
1.235.850,00	<=	1.235.850,00	0	483.568.064,00	0	9.431.848,00
4.723.950,00	<=	4.723.950,00	0	2.666.666.752,00	0	12.919.948,00
26.928.550,00	<=	26.928.550,00	0	3.953.051.648,00	0	35.124.548,00
7.531.500,00	<=	7.531.500,00	0	3.611.893.504,00	0	15.727.498,00
723.700,00	<=	723.700,00	0	483.568.064,00	0	8.919.698,00
9.304.850,00	<=	9.304.850,00	0	1.161.189.376,00	0	17.500.848,00
34.878.000,00	<=	34.878.000,00	0	2.497.652.480,00	0	43.074.000,00
2.007.900,00	<=	2.007.900,00	0	3.455.399.168,00	0	10.203.898,00
12.166.250,00	<=	12.166.250,00	0	995.305.152,00	0	20.362.248,00
5.659.650,00	<=	5.659.650,00	0	654.147.136,00	0	13.855.648,00
2.528.500,00	<=	2.528.500,00	0	1.131.455.360,00	0	10.724.498,00
73.812.000,00	<=	74.977.504,00	1.165.504,00	0	73.812.000,00	M
528.000,00	<=	528.000,00	0	483.568.064,00	0	1.693.504,00
1.056.000,00	<=	1.056.000,00	0	483.568.064,00	0	2.221.504,00
10.560.000,00	<=	10.560.000,00	0	3.953.051.648,00	0	11.725.504,00
528.000,00	<=	528.000,00	0	995.305.152,00	0	1.693.504,00
1.056.000,00	<=	1.056.000,00	0	1.164.319.232,00	0	2.221.504,00
5.640.000,00	<=	5.640.000,00	0	2.765.258.240,00	0	6.805.504,00
528.000,00	<=	528.000,00	0	2.474.178.304,00	0	1.693.504,00
1.056.000,00	<=	1.056.000,00	0	2.780.907.776,00	0	2.221.504,00

Combined Report for biaya produksi 2

19.180.000,00	<=	19.180.000,00	0	5.103.286.272,00	0	20.345.504,00
2.632.000,00	<=	2.632.000,00	0	976.525.824,00	0	3.797.504,00
15.860.000,00	<=	15.860.000,00	0	1.644.757.376,00	0	17.025.504,00
15.188.000,00	<=	15.188.000,00	0	1.644.757.376,00	0	16.353.504,00

Decision variable	Solution Value	Reduced Cost	Unit Cost or Profit C(j)	Allowable Min. C(j)	Allowable Max. C(j)
X1	2.400.000,00	0	1.995.305.216,00	-M	3.399.060.992,00
X2	1.200.000,00	0	1.597.809.024,00	-M	3.399.060.992,00
X3	848.500,00	0	3.399.060.992,00	1.995.305.216,00	3.953.051.648,00
X4	564.000,00	0	1.131.455.360,00	-M	3.399.060.992,00
X5	3.114.850,00	0	1.164.319.232,00	-M	3.953.051.648,00
X6	3.777.000,00	0	2.178.403.840,00	-M	3.953.051.648,00
X7	1.853.250,00	0	2.018.779.392,00	-M	3.953.051.648,00
X8	2.582.850,00	0	65.258.216,00	-M	3.953.051.648,00
X9	1.235.850,00	0	483.568.064,00	-M	3.953.051.648,00
X10	4.723.950,00	0	2.666.666.752,00	-M	3.953.051.648,00
X11	35.124.552,00	0	3.953.051.648,00	3.611.893.504,00	5.103.286.272,00
X12	7.531.500,00	0	3.611.893.504,00	-M	3.953.051.648,00
X13	723.700,00	0	483.568.064,00	-M	3.953.051.648,00
X14	9.304.850,00	0	1.161.189.376,00	-M	3.953.051.648,00
X15	34.878.000,00	0	2.497.652.480,00	-M	3.953.051.648,00
X16	2.007.900,00	0	3.455.399.168,00	-M	3.953.051.648,00
X17	12.166.250,00	0	995.305.152,00	-M	3.953.051.648,00
X18	5.659.650,00	0	654.147.136,00	-M	3.953.051.648,00
X19	2.528.500,00	0	1.131.455.360,00	-M	3.953.051.648,00
X20	528.000,00	0	483.568.064,00	-M	5.103.286.272,00
X21	1.056.000,00	0	483.568.064,00	-M	5.103.286.272,00
X22	10.560.000,00	0	3.953.051.648,00	-M	5.103.286.272,00
X23	528.000,00	0	995.305.152,00	-M	5.103.286.272,00
X24	1.056.000,00	0	1.164.319.232,00	-M	5.103.286.272,00
X25	5.640.000,00	0	2.765.258.240,00	-M	5.103.286.272,00
X26	528.000,00	0	2.474.178.304,00	-M	5.103.286.272,00
X27	1.056.000,00	0	2.780.907.776,00	-M	5.103.286.272,00
X28	20.345.504,00	0	5.103.286.272,00	3.953.051.648,00	M
X29	2.632.000,00	0	976.525.824,00	-M	5.103.286.272,00
X30	15.860.000,00	0	1.644.757.376,00	-M	5.103.286.272,00
X31	15.188.000,00	0	1.644.757.376,00	-M	5.103.286.272,00



LAMPIRAN 6
PERHITUNGAN BIAYA TIAP RESPON
TEKNIS / TAHAP

	Tk kayu	Bia Tk Kayu	Pekerja	Biaya Pekerja	Tk cat	BiaTk Cat	Design	Bia dsgn	Total jam	Tot bia orang	Overhead	Material	RHS atas		
A	Pembuatan gambar kerja dan pemilihan material	0	-	0	-	0	-	80	1 900 000	80	1 900 000	800 000		2 700 000	
	Pembuatan rambu	0	-	0	-	0	-	40	950 000	40	950 000	400 000		1 350 000	
	Marking untuk pemotongan	8	150 000	8	75 000	0	-	0	-	16	225 000	160 000		385 000	
	Pemotongan dan penghalusan	12	225 000	12	112 500	0	-	0	-	24	337 500	240 000		577 500	
B	Pembuatan Linggi buritan	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000	2 586 850	3 126 850	5 012 500
	Pembuatan keel	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000	6 000 000	6 540 000	
	Pembuatan keelson	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000	6 000 000	6 540 000	
	Pembuatan linggi haluan	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000	2 054 850	2 594 850	
	Pembuatan balok mati dan stern post	4	75 000	6	56 250	0	-	0	-	10	131 250	100 000	1 009 850	1 241 100	
	Pembuatan galar balok dan k/m	16	300 000	32	300 000	0	-	0	-	48	600 000	480 000	3 667 950	4 747 950	
	Pembuatan gading	120	2 250 000	240	2 250 000	0	-	0	-	360	4 500 000	3 600 000	19 008 550	27 108 550	
	Pembuatan floors	80	1 500 000	80	750 000	0	-	0	-	160	2 250 000	1 600 000	3 771 500	7 621 500	
	Pembuatan knight heads	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000	195 700	735 700	
	Pembuatan 1/2 beams dan Ord beams	16	300 000	32	300 000	0	-	0	-	48	600 000	480 000	8 248 850	9 328 850	
	Pembuatan papan pengapit lunas dan utama	240	4 500 000	240	2 250 000	0	-	0	-	480	6 750 000	4 800 000	23 598 000	35 148 000	
	pembuatan papan Lajur sisi atas/bilge	16	300 000	16	150 000	0	-	0	-	32	450 000	320 000	1 255 900	2 025 900	
	Pembuatan papan geledek	16	300 000	16	150 000	0	-	0	-	32	450 000	320 000	11 414 250	12 184 250	
	Pembuatan hatch cover dan coaming	56	1 050 000	56	525 000	0	-	0	-	112	1 575 000	1 120 000	3 027 650	5 722 650	
	Pembuatan Penyokong bulwarks	16	300 000	16	150 000	0	-	0	-	32	450 000	320 000	1 776 500	2 546 500	
C	Pemasangan linggi haluan dengan lunas	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000		540 000	127 212 650
	Pemasangan linggi buritan dengan balok mati dan lunas	16	300 000	32	300 000	0	-	0	-	48	600 000	480 000		1 080 000	
	Pemasangan gading	160	3 000 000	320	3 000 000	0	-	0	-	480	6 000 000	4 800 000		10 800 000	
	Pemasangan lunas dalam	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000		540 000	
	Pemasangan Galar memanjang	16	300 000	32	300 000	0	-	0	-	48	600 000	480 000		1 080 000	
	Pemasangan Floors dan sekat	120	2 250 000	120	1 125 000	0	-	0	-	240	3 375 000	2 400 000		5 775 000	
	Pemasangan papan deck	8	150 000	16	150 000	0	-	0	-	24	300 000	240 000		540 000	
	Pemasangan bulwarks	16	300 000	32	300 000	0	-	0	-	48	600 000	480 000		1 080 000	
	Pemasangan kulit	400	7 500 000	420	3 937 500	0	-	0	-	820	11 437 500	8 200 000		19 637 500	

	Real	Budgeted
Tukang kayu		
Gaji perbulan	3.000.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	18.750	18.000
Pekerja		
Gaji perbulan	1.500.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	9.375	9.000
Tukang Cat		
Gaji perbulan	3.000.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	18.750	18.000
Design		
Gaji perbulan	3.800.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	23.750	20.000

Jenis kegiatan		Tk kayu	Bia Tk Kayu	Pekerja	Biaya Pekerja	Tk cat	BiaTk Cat	Design	Bia dsgn	Total jam	Tot bia orang	Overhead	Material	RHS bawah	
A	Pembuatan gambar kerja dan pemilihan material	0	0	0	0	0	0	80	1 600 000	80	1 600 000	800 000		2 400 000	
	Pembuatan rambu	0	0	0	0	0	0	40	800 000	40	800 000	400 000		1 200 000	
	Marking untuk pemotongan	8	144 000	8	72000	0	0	0	0	16	216 000	160 000		376 000	
	Pemotongan dan penghalusan	12	216 000	12	108000	0	0	0	0	24	324 000	240 000		564 000	
B	Pembuatan Linggi buritan	8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000	2 586 850	3 114 850	4 540 000
	Pembuatan keel	8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000	3 249 000	3 777 000	
	Pembuatan keelson	8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000	1 325 250	1 853 250	
	Pembuatan linggi haluan	8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000	2 054 850	2 582 850	
	Pembuatan balok mati dan stern post	4	72 000	6	54000	0	0	0	0	10	126 000	100 000	1 009 850	1 235 850	
	Pembuatan galar balok dan kim	16	288 000	32	288000	0	0	0	0	48	576 000	480 000	3 667 950	4 723 950	
	Pembuatan gading	120	2 160 000	240	2160000	0	0	0	0	360	4 320 000	3 600 000	19 008 550	26 928 550	
	Pembuatan floors	80	1 440 000	80	720000	0	0	0	0	160	2 160 000	1 600 000	3 771 500	7 531 500	
	Pembuatan knight heads	8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000	195 700	723 700	
	Pembuatan 1/2 beams dan Ord beams	16	288 000	32	288000	0	0	0	0	48	576 000	480 000	8 248 850	9 304 850	
	Pembuatan papan pengapit lunas dan utama	240	4 320 000	240	2160000	0	0	0	0	480	6 480 000	4 800 000	23 598 000	34 878 000	
	pembuatan papan Lajur sisi atas/bilge	16	288 000	16	144000	0	0	0	0	32	432 000	320 000	1 256 900	2 007 900	
	Pembuatan papan geladak	16	288 000	16	144000	0	0	0	0	32	432 000	320 000	11 414 250	12 166 250	
	Pembuatan hatch cover dan coaming	56	1 008 000	56	504000	0	0	0	0	112	1 512 000	1 120 000	3 027 650	5 659 650	
	Pembuatan Penyokong bulwarks	16	288 000	16	144000	0	0	0	0	32	432 000	320 000	1 776 500	2 528 500	
	C	Pemasangan linggi haluan dengan lunas	8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000		
Pemasangan linggi buntan dengan balok mati dan lunas		16	288 000	32	288000	0	0	0	0	48	576 000	480 000		1 056 000	
Pemasangan gading		160	2 880 000	320	2880000	0	0	0	0	480	5 760 000	4 800 000		10 560 000	
Pemasangan lunas dalam		8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000		528 000	
Pemasangan Galar memanjang		16	288 000	32	288000	0	0	0	0	48	576 000	480 000		1 056 000	
Pemasangan Floors dan sekat		120	2 160 000	120	1080000	0	0	0	0	240	3 240 000	2 400 000		5 640 000	
Pemasangan papan deck		8	144 000	16	144000	0	0	0	0	24	288 000	240 000		528 000	
Pemasangan bulwarks		16	288 000	32	288000	0	0	0	0	48	576 000	480 000		1 056 000	
Pemasangan kulit		400	7 200 000	420	3780000	0	0	0	0	820	10 980 000	8 200 000		19 180 000	
Pemasangan Hatch cover dan Hatch cover		56	1 008 000	56	504000	0	0	0	0	112	1 512 000	1 120 000		2 632 000	
Pemakal dan pendempulan	0	0	0	0	120	2 160 000	0	0	120	2 160 000	1 200 000	12 500 000	15 860 000		
Pengecatan	0	0	0	0	96	1728000	0	0	96	1 728 000	960 000	12 500 000	15 188 000		
											49 396 000	36 780 000		197 368 650	73 612 000

Tukang kayu	RHS atas	RHS bawah
Gaji perbulan	3.000.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	18.750	18.000
Pekerja		
Gaji perbulan	1.500.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	9.375	9.000
Tukang Cat		
Gaji perbulan	3.000.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	18.750	18.000
Design		
Gaji perbulan	3.800.000	
Jam kerja 1 bulan	160	
Tarif /jam	23.750	20.000



LAMPIRAN 7
DATA KAPAL SAMPEL

15 TON DISPLASEMEN KAPAL IKAN RAWAI DENGAN PENGUNAAN LAYAR

**UNTUK BUPATI JEMBRANA, BALI & KONSORSIUM
KEMITRAAN BAHARI, PUSAT DAERAH JAWA TIMUR**

© ROGER MICHAEL JOHNSON, MA & ITS

Sekretaris Jendral KKB: Ir. DANIEL M. ROSYID. Ph.D
Regional Centre Jawa Timur, Gedung Research Centres Kampus ITS Sukolilo
Surabaya 60111
Telp. / Fax +62-031-5914701, e-mail: seagrants@its.ac.id

UKURAN UTAMA KAPAL

Panjang Keseluruhan	: 16.7 m
Panjang Garis Air	: 13 m
Lebar	: 3.4 m
Tinggi	: 1.85 m
Tinggi didalam Palkah Ikan	
(Sisi atas Lunas – Sisi bawah geladak)	: 1.3 m
Sarat (Kapal kosong)	: 1.2 m
Displasemen (Kapal kosong)	: 15 ton
Displasemen Max.	: 19 ton
TPC	: 0.28

Kapal ini juga dapat diadaptasikan menjadi Kapal Pengumpul Ikan.

Peralatan Rawai

2 Pelampung Radio

Masing - masing 6 basket dengan 55 Pancing di tiap jarak 40 m

Kedalaman pancing pada 15m

Total Panjang Rawai ± 27000 m

Total Jumlah Pancing = 660

Penggunaan Layar

1. Layar Mizzen sail merupakan layar pengarah yang selalu terpasang - Layar ini dapat mengurangi olengan kapal dan menjaga arah kapal ketika sedang beroperasi (melakukan penangkapan)
2. " Layar Lete " Layar utama digunakan untuk membantu mesin. Diperkirakan dapat mengurangi kebutuhan bahan bakar sampai 25 %. Pada saat melakukan penangkapan layar ini disimpan dan tidak mengganggu pada saat proses penangkapan.
3. Keseluruhan Peralatan Layar ini juga dapat membantu pelayaran untuk kembali ke pelabuhan, jika mesin mengalami kerusakan.

Tangki – tangki

Bahan bakar sebanyak 1.35 ton untuk 7 hari pelayaran dengan menggunakan mesin Deutz 203 - 3 51 pk pada 2500 R.p.m - Kecepatan dinas max. 9 knot pada 1800 R.p.m selama operasi penangkapan ikan

Penggunaan Layar akan meningkatkan operasi penangkapan ikan sampai +2 atau 3 hari. Selain itu juga mengurangi konsumsi bahan bakar sebesar 25%.

Daerah operasional

Tanki - tanki direncanakan untuk 7 hari pelayaran (1.5 hari menuju tempat penangkapan ikan, 4 hari untuk operasi penangkapan ikan, 1.5 hari lagi untuk kembali ke pelabuhan). dalam 2 bulan terdapat 6 trip. Jarak pelayaran 300 mil laut.

Air tawar sebanyak 0.25 ton. untuk 5 orang - 5 liter/hari selama 7/9 hari

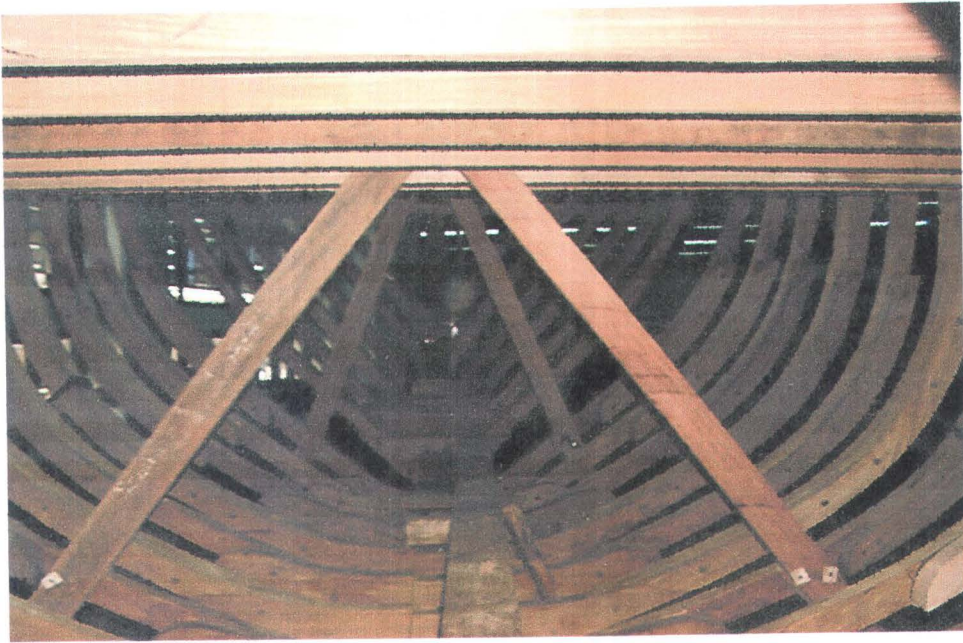
Muatan bersih + 5 ton ikan/es dalam 2 palkah ikan yang terinsulasi - 7.5m³

Peringatan! Peningkatan HP mesin yang signifikan diatas harga optimal yang telah direncanakan akan dapat mempengaruhi data - data diatas. Hal ini akan mengurangi keuntungan dari operasi penangkapan ikan dan akan meningkatkan waktu pengembalian modal secara significant.

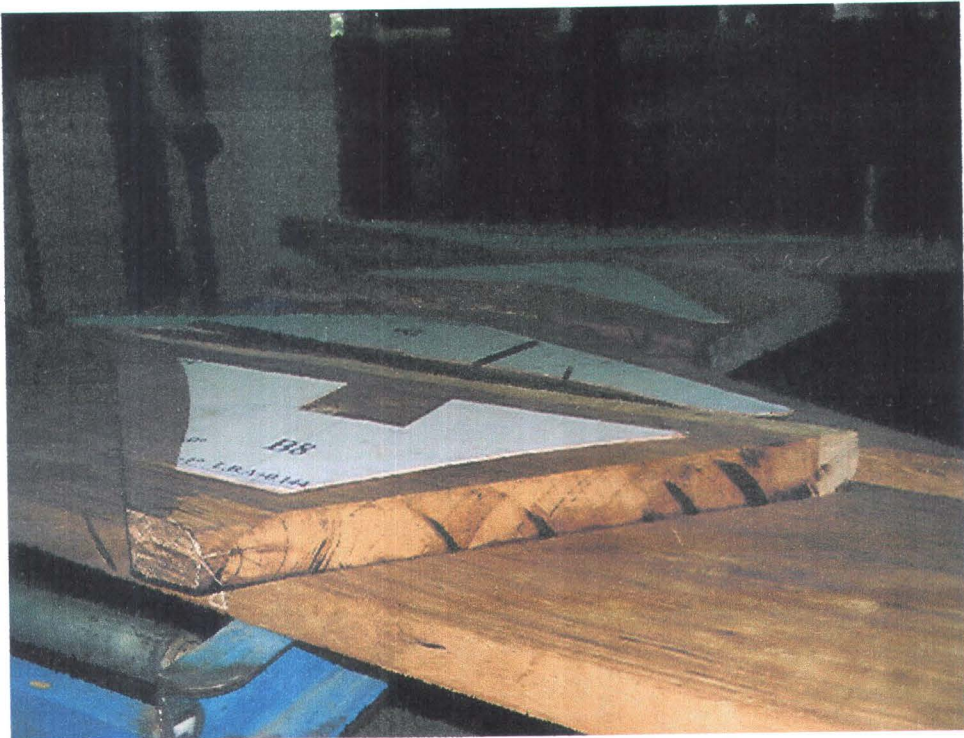
Umur ekonomis kapal yang mengacu pada peraturan klasifikasi Biro Veritas dapat melebihi 40 tahun, tentunya dengan perhatian dan perawatan yang baik.

Waktu pengembalian modal diproyeksikan selama 5 atau 7 tahun, mengacu pada fluktuasi pasar.

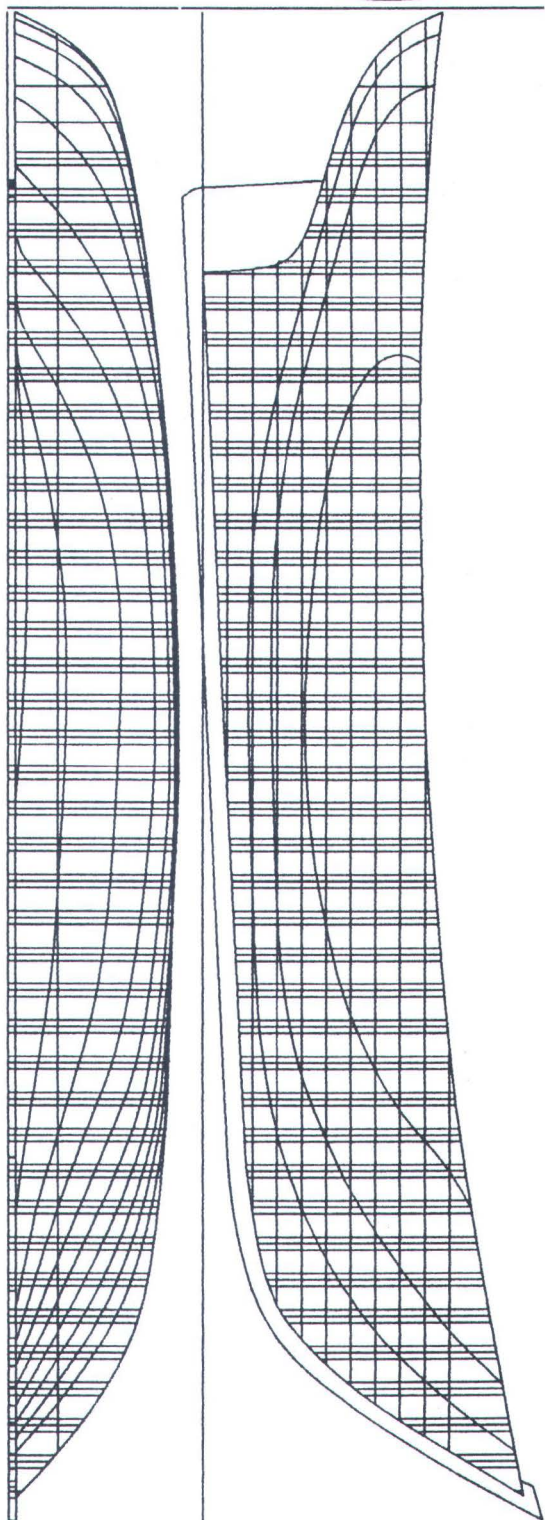
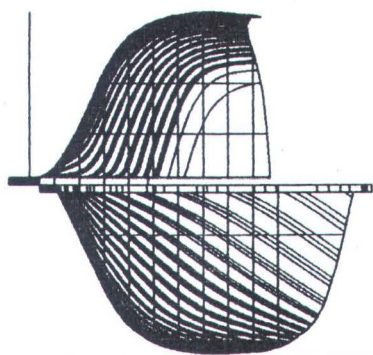
Biaya investasi dari jenis Kapal ini sekitar 50 000 000 rupiah per ton displasemen (berlaku pada saat gambar ini dibuat)



Proses pemasangan gading



Proses pembuatan wrang dengan rambu



No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Lunas utama	0,342	800	273,6	0,2712	74,200	-0,9074	-248,265
2	Lunas dalam	0,1395	800	111,6	0,6666	74,393	0,5428	60,576
3	Linggi haluan (stem, fore foot, knee)	0,2163	800	173,04	1,2645	218,809	6,1211	7,740
4	Linggi buritan (dead wood, horn timber, rudder post)	0,2723	800	217,84	0,6931	150,985	-5,2186	-3,617
5	Transom	0,055	800	44	1,9743	86,869	-8,0158	-352,695
				820,08	0,738	605,256	-0,886	-536,260

II Floor dan Gading - Gading

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	PTK	0,0563	800	45,04	0,8221	37,027	-0,069	-3,108
2	D1	0,0565	800	45,2	0,8336	37,679	0,2909	13,149
3	D2	0,0454	800	36,32	0,8489	30,832	0,6507	23,633
4	D3	0,0457	800	36,56	0,8603	31,453	1,0107	36,951
5	D4	0,0603	800	48,24	0,8668	41,814	1,3645	65,823
6	D5	0,0453	800	36,24	0,8868	32,138	1,7302	62,702
7	D6	0,0456	800	36,48	0,9067	33,076	2,0898	76,236
8	D7	0,0452	800	36,16	0,9896	35,784	2,457	88,845
9	D8	0,0588	800	47,04	0,9988	46,984	2,8087	132,121
10	D9	0,0437	800	34,96	1,0532	36,820	3,1771	111,071
11	D10	0,0431	800	34,48	1,0901	37,587	3,537	121,956
12	D11	0,0425	800	34	1,1362	38,631	3,8969	132,495
13	D12	0,0416	800	33,28	1,1938	39,730	4,2584	141,720
14	D13	0,0302	800	24,16	1,1618	28,069	4,6265	111,776
15	D14	0,0281	800	22,48	1,2253	27,545	4,9881	112,132
16	D15	0,0291	800	23,28	1,2949	30,145	5,345	124,432
17	D16	0,0306	800	24,48	1,3961	34,177	5,7006	139,551
18	D17	0,0267	800	21,36	1,5117	32,290	6,0624	129,493
19	D18	0,0135	800	10,8	1,784	19,267	6,4475	69,633
20	D19	0,0228	800	18,24	2,0727	37,806	6,7405	122,947
21	B1	0,0446	800	35,68	0,8786	31,348	-0,422	-15,057
22	B2	0,0643	800	51,44	0,9233	47,495	-0,7905	-40,663
23	B3	0,0479	800	38,32	0,9033	34,614	-1,1411	-43,727
24	B4	0,0641	800	51,28	0,9112	46,726	-1,4992	-76,879
25	B5	0,0458	800	36,64	0,9105	33,361	-1,8696	-68,502
26	B6	0,0607	800	48,56	0,9209	44,719	-2,22	-107,803
27	B7	0,0443	800	35,44	0,9377	33,232	-2,5915	-91,843
28	B8	0,0431	800	34,48	0,9569	32,994	-2,9525	-101,802
29	B9	0,0453	800	36,24	0,9665	35,026	-3,3112	-119,998
30	B10	0,0453	800	36,24	0,9729	35,258	-3,6711	-133,041
31	B11	0,0397	800	31,76	1,0718	34,040	-4,0322	-128,063
32	B12	0,0317	800	25,36	1,1962	30,336	-4,3992	-111,564
33	B13	0,0452	800	36,16	1,1752	42,495	-4,7409	-171,431
34	B14	0,0326	800	26,08	1,2323	32,138	-5,1045	-133,125

III Pembujur (stringer)

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Upper Beam Clamp	0,0425	800	34	1,8866	64,144	-3,1481	-107,035
2	Lower Beam Clamp	0,1384	800	110,72	1,7613	195,011	-0,0344	-3,809
3	Beam Shelf	0,073	800	58,4	1,7129	100,033	0,928	54,195
4	Bilge Stringer	0,1322	800	105,76	1,2956	137,023	-0,2283	-24,145
		0,3861		308,88	1,606	496,212	-0,262	-80,794

IV Balok Geladak (Deck Beam)

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	1	0,0103	800	8,24	2,4672	20,330	6,977	57,490
2	2	0,0128	800	10,24	2,4337	24,921	6,7384	69,001
3	3	0,0171	800	13,68	2,3583	32,262	6,21	84,953
4	2 x 4/2	0,008	800	6,4	2,3129	14,803	5,8251	37,281
5	5	0,0205	800	16,4	2,2591	37,049	5,4449	89,296
6	6	0,0222	800	17,76	2,1966	39,012	4,93	87,557

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
7	7	0,0234	800	18,72	2,1465	40,182	4,4914	84,079
8	2 x 8/2	0,0123	800	9,84	2,1142	20,804	4,1521	40,857
9	2 x 9/2	0,0123	800	9,84	2,0837	20,504	3,8629	38,011
10	10	0,0257	800	20,56	2,051	42,169	3,5114	72,194
11	11	0,0265	800	21,2	2,0105	42,623	3,000	63,600
12	12	0,0265	800	21,2	1,9705	41,775	2,515	53,318
13	2 x 13/2	0,0109	800	8,72	1,931	16,838	1,9701	17,179
14	14	0,0365	800	29,2	1,887	55,100	1,425	41,610
15	2 x 15/2	0,0123	800	9,84	1,8668	18,369	0,9183	9,036
16	16	0,0282	800	22,56	1,8381	41,468	0,335	7,558
17	17	0,0377	800	30,16	1,8144	54,722	-0,17	-5,127
18	18a	0,0377	800	30,16	1,7864	53,878	-0,6792	-20,485
19	18b	0,0396	800	31,68	2,0559	65,131	-0,7	-22,176
20	18c	0,0149	800	11,92	2,055	24,496	-0,7425	-8,851
21	2 x 19/2	0,0123	800	9,84	2,0521	20,193	-1,1341	-11,160
22	2 x 20/2	0,0123	800	9,84	2,0216	19,893	-1,5684	-15,433
23	21	0,0267	800	21,36	2,0208	43,164	-1,949	-41,631
24	22	0,0265	800	21,2	2,0149	42,716	-2,605	-55,226
25	2 x 23/2	0,0039	800	3,12	1,9987	6,236	-3,248	-10,134
26	2 x 24/2	0,0037	800	2,96	2,00	5,920	-3,806	-11,266
27	2 x 25/2	0,0035	800	2,8	1,9742	5,528	-4,364	-12,219
28	2 x 26/2	0,0031	800	2,48	1,9762	4,901	-4,922	-12,207
29	27a	0,0122	800	9,76	2,0376	19,887	-5,505	-53,729
30	27b	0,0324	800	25,92	2,0144	52,213	-5,55	-143,856
31	27c	0,0308	800	24,64	1,798	44,303	-5,5753	-137,375
32	28	0,0222	800	17,76	1,7953	31,885	-5,9408	-105,509
33	29	0,0205	800	16,4	1,8015	29,545	-6,5058	-106,695

36	2 x b	0,0182	800	14,56	2,1046	30,643	4,0064	58,333
37	2 x c	0,0413	800	33,04	1,9009	62,806	1,425	47,082
38	2 x d	0,025	800	20	2,0392	40,784	-1,3634	-27,268
39	2 x e	0,0144	800	11,52	2,0099	23,154	-2,2622	-26,061
40	2 x f	0,0804	800	64,32	2,0446	131,509	-4,0851	-262,754
41	2 x g	0,0115	800	9,2	1,796	16,523	-6,2186	-57,211
0,8683				694,64	2,002	1390,450	-0,322	-223,749

V Geladak (Deck Plank)

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Papan-papan geladak	1,2015	800	961,2	2,1033	2021,692	0,1173	112,749
2	Ambang Ventilasi	0,0591	800	47,28	2,557	120,895	5,962	281,883
3	Ambang ruang akomodasi	0,0591	800	47,28	2,3389	110,583	3,986	188,458
4	Ambang dan tutup palkah	0,2005	800	160,4	2,2056	353,778	1,4205	227,848
6	Bolder	0,0337	800	26,96	2,4647	66,448	6,85	184,676
7	Rail caping	0,1106	800	88,48	2,347	207,663	-0,037	-3,274
8	Stansion	0,0764	800	61,12	1,9709	120,461	2,0715	126,610
1,7409				1392,72	2,155	3001,521	0,803	1118,951

VI Kulit Lambung (Hull Plank)

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Kulit kapal	2,366	800	1892,941	1,131	2140,916	-0,022	-41,645
2	Kemudi	0,1181	800	94,480	0,7101	67,090	-6,7095	-633,914
2,484				1987,421	1,111	2208,006	-0,340	-675,558

VII Sekat melintang

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Sekat I	0,097	650	63,050	1,500	94,562	3,455	217,850
2	Sekat II	0,1075	650	69,875	0,980	68,505	1,454	101,612
3	Sekat III	0,1053	650	68,445	1,560	106,774	-0,706	-48,288
4	Sekat IV	0,0872	650	56,680	1,835	104,025	-3,025	-171,457
0,397				258,050	1,449	373,867	0,267	99,718

VIII Paku kapal (fastening)

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Baut Lunas	0,0035	7640	26,740	0,7053	18,860	0,2572	6,878
2	Baut Geladak			20,500	1,7683	36,250	-0,2788	-5,715
3	Paku kulit			14,400	1,131	16,286	-0,022	-0,317
4	Paku geladak			12,300	2,1033	25,871	0,1173	1,443
				73,940	1,315	97,267	0,031	2,288

		0,0010	7640	241,424	1,2226	295,165	-1,6639	-2,034
2	Tanki air tawar	0,0088		67,079	1,3221	88,685	-3,25	-4,297
3	Tanki hidrolik			42,000	1,461	61,362	-0,852	-1,245
				350,503	1,270	445,212	-0,022	-7,576

X Permesinan

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Mesin induk dan gear box	-	-	410,000	0,985	403,850	-1,869	-766,290
2	Mesin hidrolik	-	-	18,000	0,906	16,308	-1,4255	-25,659
3	Mesin kemudi	-	-	15,000	1,517	22,755	-6,031	-90,465
4	Hauler multipurpose type	-	-	65,000	2,655	172,575	3,26	211,900
5	Poros baling-baling	0,004	8027	34,516	0,7389	25,504	-4,1341	-142,693
6	Tabung poros baling-baling	0,001	8027	8,027	0,7094	5,694	-5,0246	-40,332
7	Tabung poros kemudi	0,002	8027	15,877	1,389	22,054	-6,338	-100,631
8	Poros kemudi	0,003	8027	24,699	1,429	35,295	-6,338	-156,543
9	Pondasi mesin	0,112	800	89,440	0,736	65,864	-1,904	-170,294
10	Baling-baling	-	-	8,000	0,672	5,376	-5,854	-46,832
11	Jangkar dan rantai jangkar			53,000	2,580	136,740	6,628	351,284
				741,56	1,230	912,015	-1,317	-976,555

XI Kelistrikan

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Accu			40,000	0,8663	34,652	-0,8318	-33,272
2	Kabel - kabel			10,000	1,887	18,870	-2,083	-20,830
				50,000	1,070	53,522	-1,082	-54,102

XII Tiang agung (masts)

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Tiang depan	0,1389	800	111,120	4,9091	545,499	4,828	536,487
2	Tiang belakang	0,0826	800	66,080	5,8447	386,218	-5,393	-356,369
				177,200	5,258	931,717	0,193	180,118

XIII Struktur tambahan

No	Sub Bagian	Volume	Berat Jenis (ρ)	Berat (W)	Titik berat (y)	Momen	Titik Berat (x)	Momen
1	Keel shoe	0,0206	7640	157,384	0,347	54,612	-0,4414	-69,469

Rekapitulasi total berat lambung kapal yaitu	Total =	8295,498	1,4378	11927,522	-0,120	-1432,395
Berat bangunan atas kayu	Total =	1310,000	3,072	4024,320	-3,9124	-5125,244
Berat bangunan atas aluminium	Total =	433,620	3,2178	1395,302	-4,0733	-1766,264

LWT Kapal dengan BA kayu	Total =	9605,498	1,661	15951,842	-0,683	-6557,639
LWT Kapal dengan BA Aluminium	Total =	8729,118	1,526	13322,825	-0,366	-3198,660
Selisih LWT	Total =	876,380				
Persentase	Total =	9,12	%			